Die

Experimentelle Analyse der Bewusstseinsphänomene

von

Prof. Dr. Wilhelm Wirth

Braunschweig
Friedr. Vieweg & Sohn

ANKÜNDIGUNG.

Die allgemeinsten Gesetzmäßigkeiten des Bewußtseins liegen in den Verhältnissen der Lebhaftigkeit und Wirkungsfähigkeit, zu der sich die [illegible] Wollens
gleichzeit … sind als
sogenann … itration
oder Ver … längst
bekannt. … zu be-
herrsche … en, sind
auch jene … ie mög-
lichst un … nd Ge-
dächtnisl … Villens-
handlung … zu der
energetis … ründen,
insofern l … elwerte
der Leist … füllung
hervortre … Psycho-
physik i … persön-
lichen Z … thode",
siehe Ka … lale in
dieser Au … ien Ge-
sichtspun … tischen
Kontrolle, … strono-
mischen l … ing für
die konk … se all-
gemeinen … ge der
angewa … Päda-
gogik, … u. a.
von gleicl

Braunschweig, im November 1908.

Friedrich Vieweg und Sohn.

DIE

EXPERIMENTELLE ANALYSE

DER

BEWUSSTSEINSPHÄNOMENE

DIE EXPERIMENTELLE ANALYSE DER BEWUSSTSEINSPHÄNOMENE

VON

WILHELM WIRTH
ETATM. AUSSERORD. PROFESSOR DER PHILOSOPHIE UND MITDIREKTOR DES INSTITUTS FÜR EXPERIMENTELLE PSYCHOLOGIE IN LEIPZIG

MIT 27 ABBILDUNGEN IM TEXT UND AUF EINER TAFEL

BRAUNSCHWEIG
DRUCK UND VERLAG VON FRIEDRICH VIEWEG UND SOHN
1908

HERRN KÖNIGL. GEHEIMEN RAT

WILHELM WUNDT

IN HERZLICHER DANKBARKEIT UND
TREUER ERGEBENHEIT

GEWIDMET.

VORWORT.

Im vierten Abschnitte seiner Physiologischen Psychologie: „Von dem Bewußtsein und der Wechselwirkung der Vorstellungen" hat Wundt schon in der ersten Auflage 1874 zum ersten Male die Teilprobleme der experimentellen Psychologie zusammengefaßt, deren gegenwärtiger Stand im folgenden entwickelt werden soll, eine Übereinstimmung, die vor allem nach der näheren Definition des Begriffes der „Bewußtseinsphänomene" S. 21 ff. noch deutlicher werden wird. Dem Verfasser waren die nämlichen Grundfragen zunächst in Theodor Lipps' Vorlesungen mit der ganzen Fülle der Anregungen näher getreten, die dem Versuche entspringen, neben der Empirie auch so viel als möglich eine deduktive Entwickelung zu geben. In seinem Buche über die „Grundtatsachen des Seelenlebens" (1883) behandelt Lipps jene Probleme vor allem im 8. bis 15. und im 29. Kapitel, wobei er rein psychologisch den Begriff einer einheitlichen „seelischen Kraft" ableitet, an der die gleichzeitigen Partialvorgänge nach Maßgabe ihrer „Energie" teilhaben. Dessen empirische Grundlagen suchte Verfasser schon 1897 in einem allerdings nicht mehr veröffentlichten Teile seiner Dissertation über den „Vorstellungs- und Gefühlskontrast" nach bestimmten Seiten hin zur Darstellung zu bringen. Waren aber schon für Lipps selbst seinerzeit „die exakten Resultate der Wundtschen und anderweitiger physiologisch-psychologischer Arbeiten in ganz besonderem Maße wertvoll" gewesen (a. a. O., Vorrede, S. 1), so stehen

die folgenden Untersuchungen mit den experimentellen Lösungsversuchen Wundts im unmittelbarsten Zusammenhange, wie es bereits in der ersten Veröffentlichung des Verfassers auf diesem Gebiete, in seinem Beitrage zur Wundt-Festschrift 1902 „Zur Theorie des Bewußtseinsumfanges und seiner Messung“, hervortrat. Mit der Gesamtheit der Fragestellungen jenes Abschnittes der „physiologischen Psychologie“ wurden seine Untersuchungen aber erst dadurch zur Deckung gebracht, daß sich die Analyse der Bewußtseinsphänomene, wie es in jener teilweise erst programmatischen Abhandlung allerdings bereits vorgesehen war, auf alle Arten von Inhalten, auf Vorstellen, Fühlen und Wollen, ausdehnte, indem neben den sogenannten „Eindrucks-“ auch die „Reaktionsmethoden“ beigezogen wurden. Doch hätte sich Verfasser in seinen Veröffentlichungen wohl noch längere Zeit auf die Durchführung und Bereicherung jenes Programms in experimentellen Spezialuntersuchungen, parallel zu den gleichgerichteten selbständigen Arbeiten anderer Mitglieder des Leipziger Instituts, beschränkt, wenn ihn nicht Herr Professor Wundt selbst zum Versuche einer derartigen zusammenfassenden Darstellung angeregt hätte, die ihm auch den prägnanten Titel zu verdanken hat. Freilich ist die Schrift über den ursprünglich beabsichtigten Umfang eines Bändchens der Monographiensammlung „Wissenschaft“ weit hinausgewachsen, wenn sie auch aus einem zunächst fast doppelt so großen Entwurfe während der letzten anderthalb Jahre in systematischer Auswahl herausgearbeitet wurde. Um so mehr bin ich dem Verlag für das liebenswürdige Entgegenkommen bei der selbständigen Herausgabe des Buches zu größtem Danke verpflichtet.

Die systematische Reihenfolge der Darstellung und die Hervorkehrung der methodischen Gesichtspunkte überhebt wohl die Vorrede der Verpflichtung zu spezielleren Erklärungen, die der Einführung neuer oder strittiger Momente bisweilen schon hier vorangeschickt werden. Bei dem gegen-

wärtigen Interesse für die erkenntnistheoretischen Präliminarien und die philosophischen Grenzfragen, die übrigens selbst von einer möglichst konkreten Anschauung vom Bewußtsein in seinem vollen „Umfang“ nur gewinnen können, empfahl es sich, den Standpunkt auch nach diesen Seiten hin zu markieren. Dies geschah zweckmäßig sogleich am Anfang, da es sich hierbei bereits um die Einführung allgemeinster Bewußtseinstatsachen handelte, die in die Vorbetrachtungen des ersten Teiles mit ihrer direkten Vorbereitung der Experimente stetig übergeleitet werden konnte. Bei der Sammlung der vorläufigen Ergebnisse auf unserem Gebiete, deren Lücken bisweilen durch Darlegungen von mehr programmatischem Charakter ausgefüllt wurden, mußte aus der Fülle des bereits gewonnenen Einzelmaterials natürlich oft eine ziemlich enge Auswahl getroffen werden, bei der hoffentlich nichts Wesentliches in Wegfall kam.

Für die freundliche Beteiligung an der zweiten Revision der im Semester umbrochenen Bogen sage ich Herrn Dr. Otto Klemm, Assistenten am psychologischen Institut zu Leipzig, meinen besten Dank.

Leipzig, im Herbst 1908.

Der Verfasser.

INHALTSVERZEICHNIS.

II. Teil.

Versuche nach der Eindrucksmethode.

Zweiter Abschnitt.

Der Verlauf kontinuierlicher Leistungen und die Zeitvorstellung.

Einleitung.

Das Bewußtsein als natürliche individuelle Einheit.

---

1. Zur historischen Entwickelung des Begriffes.

1. Das aktuelle Innenleben unseres Denkens, Fühlens und Wollens, das jeder im Selbstbewußtsein, oder systematischer in der sogenannten Selbstbeobachtung unmittelbar erfassen kann, setzt als biologischer Tatbestand körperliche Lebensfunktionen als dauernde Grundlage voraus und wird in seinem spezielleren Verlaufe von Vorgängen der weiteren materiellen Umgebung ausgelöst. Dabei bilden diese „Reize“ der Außenwelt einschließlich des Leibes die Gegenstände unserer Sinneswahrnehmungen, deren Inhalte zusammen mit den begrifflichen Vorstellungen der materiellen Außenwelt, die aus ihnen im Denken hervorgehen, innerhalb des Innenlebens selbst eine natürliche Vorherrschaft besitzen. Der Gedanke an das Innenleben selbst trat daher zunächst nicht selbständig als klarer und zusammenhängender Denkinhalt hervor. Trotz des sicheren Gefühles für seinen unvergleichlichen Wert dachte man es vielmehr nur als ein unklar bewußtes Merkmal an einer Art von Seelenstoff [1]). Auch den unverkennbaren Zusammenhang zwischen seinen einzelnen Inhalten faßte man als Wechselwirkung materieller Teile jener Seelensubstanz unter sich und mit der Außenwelt auf. Der adäquate Erfahrungsbegriff für die eigenartige Erscheinung des Innenlebens selbst, die klare und deutliche Vorstellung des individuellen „Bewußtseins“ in seiner natürlichen Einheitlichkeit und Abgeschlossenheit, mußte sich daher erst besonders herausentwickeln, indem das Interesse für die Eigenart des geistigen

---

[1]) Vgl. H. Siebeck, Geschichte der Psychologie I, 1, S. 33 ff.

hatte [1]). Auch in Stumpfs Begriff der „Gefühlsempfindung" ist somit die freiere Hingabe an die tatsächliche Struktur der Gesamtbestände angebahnt. Aber auch auf seiten der aktiven Impulselemente besteht eine unleugbare Ähnlichkeit mit den Empfindungen und Vorstellungen der Muskelspannungen, die bei der Ausführung der Tat direkt angeregt werden und bei dem bloßen Streben und Wollen in der Zielvorstellung enthalten sind. Auf diese letzteren wollte man daher auch das Bewußtsein des Impulses zurückführen, da man besondere bewußte „Empfindungen" der Innervation nach dem vorhin genannten psychophysischen Prinzip für unmöglich erklärte. Und doch kann der besondere zentrale Vorgang der Auslösung der zentrifugalen Erregung widerspruchslos als Korrelat eines besonderen Bewußtseinsinhaltes gedacht werden, der seinem Wesen und seiner Entstehung nach freilich von der passiven Repräsentation eines äußeren Vorganges in einer Empfindung (im Wundtschen Sinne eines objektiven Vorstellungselementes) wohl unterschieden ist. Die Ablösung des eigentlichen Tätigkeitsmomentes von objektiven Elementen wird endlich noch dadurch besonders erschwert, daß vor allem die reproduktive, also selbst relativ zentral bedingte Antizipation des Zieles mit dem Impuls assoziativ stets so innig und eindeutig verbunden ist, daß sie selbst bei Lähmungen des äußeren Erfolges der bewußten Tat sich in die lösende Vorstellung der tatsächlichen Erfüllung fortsetzt und hierbei den gesamten übrigen Bewußtseinsverlauf als wichtiges Orientierungsmittel beeinflußt [2]). Bei der anomalen Lage der gelähmten Glieder und Sinnesorgane führt dies dann zu den bekannten paretischen und paralytischen Täuschungen. Der letzte Ausgangspunkt der Assoziation besteht aber auch hier in dem Bewußtsein des Impulses selbst, der die Vorstellungen des äußeren Erfolges aus bloßen Erwartungen vor seiner bewußten „Ausführung" erst in die Vergegenwärtigung einer vermeintlichen Änderung der Situation im gewollten Sinne übergehen läßt.

---

[1]) Die Lehre vom Tastsinn und Gemeingefühl, S. 110 u. 138.
[2]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol., II⁵, S. 31 ff.

I. Teil.

Vorbereitung der Experimente.

Allgemeinere Beobachtungen über das Wesen der Bewufstseinsphänomene.

---

4. Der Umfang des Bewußtseins und die Abstufung der gleichzeitigen Inhalte nach ihren sogenannten Bewußtseinsgraden.

1. Zwei Hauptrichtungen der inneren Gliederung des Bewußtseins traten soeben deutlicher hervor. Die eine führt von der Vergegenwärtigung einer wahrgenommenen oder gedachten Welt durch deren Wertung im Gefühl zur bewußten Betätigung und zeigt somit in jedem Teilmoment eine eigenartig neue, mit den übrigen nur entfernter verwandte Seite des Bewußtseinslebens überhaupt. In der anderen Richtung breitet sich dagegen die Fülle koordinierter Unterbestände aus, die am klarsten als Nebeneinander der räumlich-zeitlichen Teile und Phasen jenes Weltbildes zu unterscheiden sind, aber dann auch wiederum von jeder ihrer Stellen aus in relativ selbständigen Strahlen durch das gleichzeitige Wertungs- und Willensleben hindurch verfolgt werden können. Denn der gesamte Bestand bildet ein lebendiges Gewebe von Handlungen, die gefühlsmäßig in den Interessen oder Bedürfnissen motiviert sind, von denen jedes in dem inhaltlichen Verlauf des Bewußtseins selbst, in der Erhaltung und Ergänzung wertvoller und der Verdrängung minder und negativ gewerteter Inhalte seine Befriedigung finden kann. Die innere Differenzierung der Gemütsbewegungen ist ja allerdings nicht so deutlich wie die der Vorstellungen. Denn die gleichzeitigen Bestandteile der passiveren Gefühle sind zu einem sog. Totalgefühle verschmolzen, und ähnlich verhält es sich mit den gleichzeitigen Betätigungen nach verschiedener Richtung, wenn

auch hier vor allem die einzelnen äußeren Willensimpulse etwas leichter unterscheidbar sind. Dabei ist auch der Überblick in dieser zweiten Richtung noch durch die mannigfaltigsten Untergliederungen erschwert, die aber ebenfalls wiederum im Gebiete der objektiven Vorstellungsinhalte noch relativ am deutlichsten sind. Hier wurden sie schon seit langem besonders an der Hand des sprachlichen Ausdruckes mit seiner Untergliederung im Satzbau studiert [1]), der in der diskursiven Entwickelung von Subjekt, Prädikat, Attribut usw. eine Abbildung des begrifflichen Systemes versucht, das uns in jedem Augenblicke der sinnvollen Rede bis zu einem gewissen Umfange seiner Teile und ihrer Beziehungen gleichzeitig im Bewußtsein vorschwebt. Die letzte Grundtatsache der engeren Zusammengehörigkeit einzelner inhaltlicher Momente gegenüber ihrer Bewußtseinsumgebung in diesen „Gliederungen" kann hier nicht weiter zurückgeführt werden. Diese mußten aber jedenfalls zunächst einmal unabhängig, von den erst später genannten konkreten Begleiterscheinungen losgelöst, betrachtet werden. Über den sehr allgemeinen Charakter der Gliederung verständigt man sich aber wohl am leichtesten durch den Hinweis auf die engere sachliche Zusammengehörigkeit der gegenständlichen Momente in den Dingen und ihren relativ isolierbaren Kausalreihen. Diese werden von der Gliederung des Bestandes ähnlich bewußt abgebildet, wie die Elementarbestandteile im einzelnen selbst mit ihren inhaltlichen Qualitäten den homogeneren Ausschnitten der Welt im einzelnen entsprechen.

2. Das lebendige Geschehen schließt nun nach den beiden Hauptrichtungen funktionelle, gesetzmäßige Zusammenhänge ein. Nach der zuerst genannten Richtung hängt in jedem einzelnen Unterbestande die Wahrnehmung und Vorstellung von relativ peripheren äußeren und inneren Reizen ab, deren Anregungen durch das soeben genannte System der Dispositionen unserer begrifflichen Erfahrung über die Dinge und vor allem auch durch assoziative Ausstrahlungen auf verwandte Erregungsmöglichkeiten zu dem Ganzen der Auffassung ergänzt werden, die Herbart in einer von der Transzendentalphilosophie vor-

[1]) Vgl. Bonnet, Essay de Psychologie, cap. 38. Benecke, Psychologische Skizzen, S. 418 ff. und besonders Lotze, Mikrokosmus I[3], S. 237 ff. u. a.

bereiteten Erweiterung des Leibnizschen Begriffes als „Apperzeption“ bezeichnet[1]). Dadurch wird also dann zugleich ein Hauptelement der an zweiter Stelle genannten Untergliederung inhaltlich konstituiert. In dieser vollen Breite ist aber dann das Geschehen der objektiven Seite des Bewußtseins eine funktionelle Teilbedingung der entsprechend gegliederten Gefühle und Willensakte, die ihrerseits schließlich durch besondere psychophysische Zusammenhänge auf die unwillkürliche und willkürliche Muskulatur des Körpers je nach der Erregung und Hemmung in den einzelnen Richtungen spannend und lösend zu wirken vermögen. Die Regeln für das Geschehen in dieser Richtung müssen wir aber hier in dem bisher bekannten Umfange mit einem ähnlichen Hinweise auf andere Darstellungen bereits voraussetzen, wie es oben für die bewußten Qualitäten und Beziehungen als solche notwendig war. Wir werden allerdings fortwährend von ihnen systematisch Gebrauch machen. Denn die experimentelle psychologische Analyse besteht ja gerade darin, daß man, so weit als nur immer möglich, exakt meßbare Reize und eindeutig verabredete willkürliche Verhaltungsweisen als Grundlage einer allgemeingültig vergleichbaren Situation des Bewußtseins zu gewinnen sucht. Daher wird doch wenigstens im Zusammenhange der anderen Probleme, nur eben nicht in einer um ihrer selbst willen zu wählenden Ordnung, manches über diese Gesetze nachgeholt werden.

Als Bewußtseinsphänomene im engeren Sinne, wie sie hier allein als eigentliches Hauptthema unter solchen exakten Bedingungen ausführlicher studiert werden sollen, kann man hingegen gewisse Wechselwirkungen bezeichnen, die sich in der an zweiter Stelle genannten Differenzierungsrichtung abspielen, also zwischen den koordinierten Unterbeständen als solchen, und die nach allgemeinen Prinzipien verlaufen, die von den Qualitäten höchstens erst mittelbar abhängig sind[2]). Es muß

[1]) Psychologie als Wissenschaft II, § 125.

[2]) Das Fremdwort „Phänomen“ hat ja noch mehr als das deutsche der „Erscheinung“ den Sinn des Komplexeren, Gewichtigeren. Es könnte schließlich auch jeder Elementarprozeß der einzelnen enger begrenzten Empfindung als solcher auf den Namen der „Bewußtseinserscheinung“ Anspruch haben. Dennoch soll im folgenden dieser deutsche Ausdruck noch häufiger ganz im Sinne dieser hier näher definierten Bewußtseinsphänomene gebraucht werden.

aber sogleich hier besonders betont werden, daß es sich hierbei immer erst um ganz spezielle Wechselwirkungen gleichzeitiger Bewußtseinsinhalte als solcher handelt, die keineswegs etwa aus dem allgemeinsten Wesen alles Bewußtseins, d. h. dem Nebeneinander elementarer Momente in einem individuellen Bewußtseinsbestande überhaupt, sozusagen a priori abgeleitet werden könnten, sondern erst durch speziellere Eigenschaften der dispositionellen psychophysischen Grundlage unseres Bewußtseins veranlaßt sind. Die Struktur des Gesamtbestandes als solchen würde es insbesondere nicht undenkbar erscheinen lassen, daß die gleichzeitigen Unterbestände und ihre einzelnen Teile und Merkmale völlig unabhängig voneinander in ganz gleichmäßiger Vergegenwärtigung nur von den vorgestellten Gegenständen und ihrem Werte für uns bestimmt würden. Dieser Gedanke lag ja schon in jener aristotelischen Annahme eines Bewußtseinsideales des göttlichen Geistes enthalten, der alles Denkbare allzumal aktuell umfasse. Bei unserer tatsächlichen Anlage fällt aber natürlich auch der oberflächlichsten Beobachtung sofort die weitgehendste Einschränkung jener gegenseitigen Unabhängigkeit gleichzeitiger Bewußtseinsinhalte auf, die vielleicht schon Diogenes von Apollonia[1]) eine Konkurrenz der Sinnesgebiete um einen Anteil an dem begrenzten Quantum jenes zu Anfang erwähnten „Seelenstoffes“ hypostasieren ließ und von Locke als „Enge des Bewußtseins“ bezeichnet wurde. Sie soll uns als ein System besonderer Vorgänge im folgenden speziell beschäftigen.

3. Das Wesen dieser Einschränkung kann aber nun keinesfalls etwa vollständig auf jene Wechselwirkungen zwischen den koordinierten Unterbeständen des Bewußtseins zurückgeführt werden, die im folgenden analysiert werden. Der Umfang des jeweiligen Bewußtseins ist vielmehr zunächst einfach schon deshalb auf eine mehr oder weniger konstante Anzahl gleichzeitiger Momente eingeschränkt, weil es in einem gegebenen Entwickelungsstadium nur eine begrenzte Anzahl von Einzeldispositionen gibt, deren Aktualisierung eine der „Stellen“ des bewußten Gesamtbestandes ausfüllt, bzw. neu in dem Bestand emporsteigen läßt, die entweder rein qualitativ, wie die verschiedenen gleichzeitig gehörten Tonhöhen im „Tonfelde“, zeitlich oder räumlich,

---

[1]) Siebeck, Geschichte der Psychologie I, 1, S. 117.

wie die Punkte des Seh- und Tastfeldes, getrennt sind. Diese Hilfsmittel der gegenständlichen Repräsentation und diese Wertungs- und Willensrichtungen dienen aber nun in ihrer verschiedenen Ausfüllung jenen Bewußtseinserscheinungen im engeren Sinne gewissermaßen nur als Basis. Keines derselben braucht jemals deshalb aus dem Gesamtbestande als inhaltliches Moment auszuscheiden, weil daneben in koordinierten Unterbeständen noch andere Inhalte bestehen. Sie können sich in dieser Hinsicht unabhängig voneinander am Gesamtbestande beteiligen, soweit sie nur immer von peripheren und zentralen Reizen angeregt werden, und ihr Nebeneinander bedingt inhaltlich höchstens gewisse Modifikationen, die als peripherere Kontrast- oder Assimilationsgesetze oder zentralere Assoziationen usw. zu dem oben im ganzen vorausgesetzten System der Regeln für den speziellen inhaltlichen Verlauf hinzugehören.

Schwierigkeiten der quantitativen Bestimmung dieses möglichen Simultanumfanges bestehen natürlich nur für die Erkenntnis dieser Sachlage. Sie können außerdem nicht verhindern, daß man wenigstens das Wesen dieser wechselseitigen Unabhängigkeit einer inhaltlich gesonderten „Stelle" hinsichtlich ihrer Gleichzeitigkeit überhaupt an günstig gelegenen Ausschnitten deutlich genug erkennt. Die schon genannte Kompliziertheit der Gliederung macht aber freilich eine einfache Abzählung unmöglich, und außerdem hat die Erkenntnis des Umfanges natürlich bereits unter den Wechselwirkungen einer tatsächlichen Konkurrenz zu leiden, die sich auf dieser Basis abspielen. Das Wesen dieser gegenseitigen Unabhängigkeit der Stellen überhaupt hat denn schon Ch. Bonnet[1]) an dem Beispiel des Sehfeldes klar erkannt[2]), das ohne Rücksicht auf die spezielle Untergliederung der Ausfüllung stets bis zu einem individuell bestimmbaren Gesichtswinkel zugleich bewußt sein könne. Die irrige Grenzbestimmung, die auch noch hierin läge, wenn man sie nicht auf die spezielle Qualität der direkten Sinneswahrnehmung einschränken, sondern auf das optische Bewußtsein überhaupt beziehen würde, hat ferner schon Purkinje widerlegt[2]), indem er auf die reproduktive visuelle Vergegenwärtigung von Objekten außerhalb des Feldes der direkten Wahrnehmung hinwies. Aber der wirklich mögliche Gesamtumfang verliert sich natürlich auch noch in die Fülle konstituierender Momente der räumlichen und zeitlichen Tiefenperspektive bis zur größtmöglichen anschaulich vorstellbaren Extension nach diesen Dimensionen.

---

[1]) Essay de Psychologie, cap. 38.

[2]) Vgl. Pilzecker, Die Lehre von der sinnlichen Aufmerksamkeit. Dissert. 1889.

Ferner kann man bekanntlich für die nämliche Stelle (κατὰ τὸ αὐτό) mindestens zwei mögliche Ausfüllungen, vielleicht eine unmittelbar wahrgenommene und eine reproduktive sich vergegenwärtigen, und zwar in einer beiderseits richtig „orientierten" dreidimensionalen Vorstellung, so daß also auch nicht etwa ein Ausweichen der einen Ausfüllung auf die Seite oder in die Tiefe hierbei in Frage kommt. Man könnte höchstens an diejenige (bereits mitgenannte) Dimension der Koordination denken, die außerdem auch von der Zeitvorstellung, unter Hinzutreten besonderer qualitativer Färbungen, in Anspruch genommen würde, aber zunächst auch schon mit einer gewissen Indifferenz der „rein logischen" Disjunktion möglich wäre.

Unser besonderes Interesse wird ferner überall noch das „Ineinander" der abstrakten Merkmale der Elemente und Komplexe in Anspruch nehmen, z. B. der gleich lokalisierten Qualitäten der Empfindungselemente des Gesichts- und Tastsinnes und der nämlichen Tonhöhe, oder der räumlichen oder zeitlichen (rhythmischen) Formen und Ähnliches. Bei den Elementen kommt vor allem die Intensität neben den qualitativen Gesichtspunkten im engeren Sinne als Merkmal in Betracht. Dieses „prädikative" Nebeneinander der abstrakten Merkmale dient ebenfalls ganz analogen Bewußtseinsphänomenen zur Grundlage, die sich unten einer exakten experimentellen Behandlung in dem nämlichen inhaltlichen Umfange zugänglich erweisen werden, als es die konkreten Elemente im ganzen zulassen. Man hat allerdings gerade hier sowohl für die elementaren Merkmale wie für die sog. Gestaltqualitäten bisweilen dadurch mit den Dimensionen der bereits genannten Extensionen konkreterer Elemente auskommen zu können geglaubt[1]), daß man die Vergegenwärtigung eines Elementes oder Komplexes in verschiedener Hinsicht bereits auf eine verschiedene inhaltliche Ausfüllung der sonstigen simultanen oder sogar erst successiven Umgebung des Bewußtseins zurückzuführen suchte. Daß z. B. eine bestimmte Farbenempfindung, etwa eines Rot von bestimmter Helligkeit und Sättigung, diese dreifache Bestimmtheit zugleich in sich besitzt, sei im Erlebnis dieser „Stelle" des Rot etwas völlig Einfaches, das auch innerhalb der Bewußtseinserscheinungen niemals als ein der inneren Wechselwirkung unterworfenes Vielfache in Anschlag gebracht werde dürfe. Erst seine wechselnden Vergegenwärtigungen in einer ganzen (sog. Ähnlichkeits-) Reihe anderer Farbentöne oder anderer Sättigungs- oder Helligkeitsstufen des nämlichen Rot seien die Erlebnisse, die den Mehrheitsbegriff anzuwenden erlaubten. Und doch könnte diese Darstellung vielleicht nur Begleiterscheinungen oder sogar wirklich ursächliche Momente der Umgebung für einen bestimmten Verlauf an der kritischen Stelle selbst treffen, ohne deren eigenartige Differenzierung zu widerlegen. Zu der besonderen Beachtung des Elementes in dieser bestimmten Hinsicht bei der logischen „Ab-

---

[1]) Vgl. Schumann, Zeitschrift für Psychologie, Bd. 17, S. 106 ff. und H. Cornelius, Psychologie, S. 41 ff.

straktion" eines Merkmales könnte also zwar wirklich jene Umgebung notwendig sein, aber immerhin wieder selbst schon ganz analoge Bewußtseinserscheinungen auf einer abstrakt differenzierten „Basis" an jedem einzelnen Punkte der Ähnlichkeitsreihe voraussetzen.

Endlich kommt noch überall da, wo der Gesichtspunkt der „Intensität" anwendbar ist, der Grad dieser Intensität einer bestimmten Qualität, z. B. einer Tonhöhe, einer Farbe, auch innerhalb der Bewußtseinserscheinungen in ähnlicher Weise zur Geltung, wie die Extension inhaltlich gegliederter Elemente. Wenn auch in dem Prospekte des Bewußtseins selbst hier keine Differenzierung mehr feststellbar ist, durch welche sich z. B. eine Rotempfindung, eine Tonempfindung von bestimmter Höhe, in völlig homogene Bestandteile geringerer Intensität gliedern würde, und bei den günstigen Erkennungsbedingungen wohl auch nicht einfach übersehen wird, so kommt es ja für das Wesen der tatsächlichen Wechselwirkung auf diese Erkennbarkeit der inneren Struktur des Quantums gar nicht einmal an, wenn nur alle „Anteile" dieses „inneren" Prozesses wirklich bewußt erlebt sind. Es handelt sich nun zunächst darum, eine schon in den außerbewußten psychophysischen Prozessen liegende Einschränkung dieser Intensität nicht als „Bewußtseinsphänomen" in unserem Sinne zu betrachten, sondern für dieses nur die resultierende Quantität der bewußten Intensität in Anschlag zu bringen. (Die inneren Wechselwirkungen, die z. B. in den Bewußtseinserscheinungen der Auffassung und der Vergleichung sowohl bei Extensionen wie bei Intensitäten vorkommen, scheinen sich dann auf dieser homogenen intensiven Masse der Empfindung als Basis sogar noch eindeutiger und von der sonstigen Konstellation unabhängiger abzuspielen. Die Untergliederung in der simultanen Extension des Bewußtseins scheint also gewissermaßen die Wucht der Wechselwirkungen immer bereits herabzumindern, soweit die Inhalte unmittelbar als solche aufeinander wirken. Dies schließt freilich zugleich in sich, daß umgekehrt neue Wirkungen um so stärkerer Kräfte in Anspruch genommen sein müssen, ein je ausgedehnteres Wirkungsfeld von dritten vereinheitlichenden Momenten, die, wie die Auffassungstätigkeit, als besonderer Faktor innerhalb der Bewußtseinserscheinungen zur Geltung kommen, beeinflußt werden soll. Diesen wird hingegen von der einheitlichen Intensität die geringste Spezialaufgabe gestellt.) Jedenfalls muß aber die größtmögliche Intensität jeder inhaltlichen Qualität im allgemeinen ebenso wie z. B. die größtmögliche Ausdehnung des Seh- oder Tonfeldes überall wiederum als eine Grenze des Bewußtseinsumfanges nach einer besonderen Richtung hin betrachtet werden, bis zu welcher Empfindungszuwüchse, wie sie aus den peripherer verlaufenden Wechselwirkungen für das Bewußtsein fertig resultieren, gleichzeitig in jenen Bewußtseinserscheinungen wirksam sein können.

Da nun diese inhaltliche „Ausdehnung" des simultanen Bewußtseins den Wechselwirkungen der sogenannten Bewußtseins-

phänomene als feste Basis dient, kommen natürlich auch alle Quantitätsverhältnisse in den eben ausführlicher entwickelten Richtungen für diese als eine Hauptbedingung zur Geltung. Trotz aller oft abschreckenden Schwierigkeiten der Erkenntnis dieser Größenmaße wird man sich daher immer vor Augen halten müssen, daß ein exakter Einblick in die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Bewußtseinserscheinungen wirklich so weit möglich ist, als man hierin fortgeschritten ist.

Die wissenschaftliche Bestimmung dieser Maße ist aber freilich im allgemeinen nicht etwa durch eine einfache Abzählung natürlich gegebener vergleichbarer Einheiten erreichbar, wenn auch eine solche überall da, wo eine bestimmte Gliederung in dem Verlauf der Erscheinungen wirklich auftritt, eine relative Bedeutung gewinnen kann, sondern nach den bekannten Prinzipien der Messung psychischer Größen innerhalb der Psychophysik, die wir daher in der folgenden Darstellung ebenfalls im wesentlichen bereits voraussetzen müssen, wenn auch manches Wichtige wieder an Ort und Stelle nachgeholt werden kann. Die Streitfrage, weshalb die Unterbestände oder Elemente des Bewußtseins selbst überhaupt als Größen aufgefaßt werden dürfen, kann hier nicht weiter diskutiert werden. Es sei nur daran erinnert, daß die Voraussetzung für die Erkennbarkeit und Meßbarkeit dieser Größen, nämlich der Einblick in eine Zusammensetzung des Inhaltes aus vergleichbaren homogenen Untereinheiten, wiederum bei den Extensionen (im engeren Sinne) der Raumwahrnehmung des Seh- und des Tastfeldes am klarsten, instruktivsten und unmittelbarsten gegeben ist, weniger gut schon in der zeitlichen und der rein qualitativen (z. B. akustischen) Differenzierung. Bei den reinen Intensitäten aber wird sie endlich meist erst auf dem Umwege über den Vergleich mit anderen, ebenfalls einheitlich homogenen Inhalten gewonnen, die von ihnen um einen deutlich merklichen Unterschiedsgrad abweichen, der seinerseits wiederum eher als eine besondere Distanzgröße, also ähnlich wie der Tonhöhenunterschied, aufgefaßt werden kann und die Größe daher erst mehr indirekt auch für die einfachen psychologischen Ursachen dieser Distanz, d. h. die bewußten Intensitäten als solche, erschließen läßt.

Das Studium der Bewußtseinserscheinungen wird aber auch dann, wenn die inhaltliche Basis vorläufig noch nicht in ihren

eigenen, letzthin allein entscheidenden Maßverhältnissen bekannt ist, doch bereits über hinreichend exaktes Erfahrungsmaterial verfügen, wenn diese Größe in dem Erlebnis eindeutig und allgemeingültig durch experimentelle Hilfsmittel festgelegt war. Dies ist aber insbesondere hinsichtlich der äußeren Sinneswahrnehmung in weitem Umfange durch eine geeignete Anordnung der physikalisch meßbaren äußeren Reize erreichbar und ebenso auch noch in hohem Maße für das (teilweise bereits reproduktive) Vorstellungsmaterial, soweit es sich unmittelbar an eine Reihe successiver Eindrücke anschließt.

Ähnliches gilt dann auch von der Willenstätigkeit als einer ebenfalls künstlich experimentell variablen Bedingung, die das psychologische Subjekt von sich aus je nach seiner Übung in einer relativ konstanten Weise in der Hand hat, weshalb sich dessen Standpunkt in irgendwie brauchbaren Versuchen niemals dem Verhalten eines passiv trägen oder gar widerstrebenden Versuchstieres annähern darf, sondern stets der eines selbsttätigen, wenn auch nicht immer mit dem Endzweck bekannten Mitarbeiters sein muß, was uns bei der Wichtigkeit dieser Willensbedingung gerade für die Analyse der Bewußtseinsphänomene hier ganz besonders angeht. Die sonstigen reproduktiven Vorstellungen und vor allem die passiveren Gemütsbewegungen, z. B. die Gefühle der Lust und Unlust, bilden dagegen freilich ein Gebiet, das wir höchstens indirekt, soweit es von Sinneswahrnehmungen eindeutiger abhängig ist, sowie durch unsere willkürliche innere Stellungnahme in vergleichbarer Weise beeinflussen können [1]).

[1]) Für die Sinneswahrnehmungen räumlich ausgedehnter Objekte sind dann, wie gesagt, aus den physikalischen Maßen der Reize zugleich die entsprechenden Bewußtseinsmaße der inhaltlichen Basis der Bewußtseinserscheinungen selbst ableitbar, da jene von diesen in dem bestehenden Entwickelungsstadium besonders beim Sehfeld in einfachster Weise abgebildet werden. Für die übrigen objektiven Vorstellungsinhalte stehen uns aber wenigstens gewisse Hypothesen zu Gebote. Soweit freilich die Quantitäten in solchen Hypothesen selbst schon zur einfachsten Erklärung der Bewußtseinsphänomene nach Analogie verwandter Erscheinungen konstruiert sind, z. B. die Intensitätsmaße nach Gesichtspunkten, die sich bei Bewußtseinserscheinungen gelegentlich der Vergleichung extensiver Größen ergeben haben, kann ihnen für die Bewertung der inhaltlichen Basis in diesem Spezialfalle kein neuer Erklärungsgrund entnommen werden (vgl. II. Teil).

4. Die Bewußtseinsphänomene der Wechselwirkung zwischen den gleichzeitigen Inhalten als solchen lassen sich aber nun in ihrem wesentlichsten Charakter überhaupt erst dann beschreiben, wenn man neben den von ihnen nicht direkt berührten Qualitäten in dem engeren Sinne, wie sie soeben bei der Betrachtung ihrer inhaltlichen Quantität als Repräsentanten bestimmter äußerer Reize, als Wertung oder als Tendenz von bestimmter Richtung gemeint waren, die ganz neue qualitative Veränderung der Bewußtseinsinhalte betrachtet, die uns schon einmal im einleitenden Kapitel bei Erwähnung der sogenannten Dunkelheit einer großen Anzahl gleichzeitiger Inhalte des Bewußtseinshintergrundes als „Aporie" im Bewußtseinsbegriff überhaupt begegnet war. Sie läßt sich auch kurz als diejenige Abstufung der Bewußtseinsinhalte betrachten, durch welche die Vorstellungen ohne Änderung ihrer repräsentativen Funktion, z. B. die Empfindung der roten Farbe ohne Veränderung dieses Farbentones usw., stetig in den Zustand ihres völligen Fehlens im bewußten Gesamtbestande übergeführt werden können. Da also in diesen Unterschieden so recht eigentlich die Zugehörigkeit zu dem Bewußtsein selbst einer Abstufung fähig erscheint, so wurden sie von Leibniz sehr bezeichnend als Grade der psychischen Aktualität aufgefaßt, ein Begriff, der seiner Kürze wegen auch im folgenden für diese Grundrichtung bei der Entwickelung der Bewußtseinserscheinung systematisch verwendet werden wird. Jeder Momentanbestand schließt also alle erdenklichen Bewußtseinsgrade in sich, wobei ihre Abstufung zu jener Hierarchie der simultanen Untergliederung des Bestandes in koordinierte Partialakte in innigster Beziehung steht.

In jedem Augenblicke besitzt immer nur eine relativ kleine Anzahl jener Akte einen höheren Bewußtseinsgrad, und ebenso innerhalb jedes Aktes nur eine geringe Zahl herrschender Merkmale und Bestandstücke, während weitaus die meisten Stellen auf einer relativ niedrigen Stufe stehen. Indem man hierauf das schon frühe gebrauchte Bild einer verschieden beleuchteten Landschaft anwendet, pflegt man also zu sagen, daß im Bewußtsein ein enger begrenzter hellerer Vordergrund von einem dunkleren Hintergrund zu unterscheiden und außerdem an allen einzelnen Ausschnitten wieder lichtere mit dunkleren Stellen untermischt seien. Bonnet (vgl. S. 23) hat außerdem auch schon das ebenso anschauliche Bild eines Reliefs

verwendet, in welchem gewissermaßen die Inhalte in dem oben gebrauchten Sinne die konstante Basis abgeben, auf der die dem Bewußtseinsgrade entsprechende aktuelle Leistung an den einzelnen inhaltlichen Stellen als Volum gebende Höhe aufgetragen zu denken ist.

Der schon im Mittelalter gemachte Versuch[1]), den Umfang des Denkens (intelligere[2]) auf jeweils nur eine einzige Vorstellung zu reduzieren, hat übrigens — abgesehen von der Gefahr einer Verwechselung mit der obigen Fragestellung nach dem Umfange des Bewußtseins — wenigstens so viel Richtiges an sich, daß bei der natürlichsten Untergliederung für gewöhnlich ein einziger Akt, also z. B. die Wahrnehmung eines einzelnen gesehenen, gehörten und vielleicht auch zugleich betasteten Objektes, und zwar auch nur in seinen wichtigsten Merkmalen einen höheren Bewußtseinsgrad besitzt, der von lauter zunehmend dunkleren Inhalten umrahmt ist. Das natürlichste und häufigste Relief des Momentanbestandes enthält also sozusagen eine einzige einheitliche Spitze in ringsum abgeflachter Umgebung. Die wissenschaftliche Analyse der Bewußtseinserscheinungen hat aber nun natürlich die Aufgabe, sowohl hier als auch bei anderen theoretisch interessanten, wenn auch weniger alltäglichen Verlaufsformen die Verhältnisse mehr ins einzelne zu verfolgen. Hierbei muß sie an der Hand exakt beherrschter Beispiele mit verschiedener inhaltlicher Grundlage rein empirisch verfahren und die beteiligten Ursachen und Wirkungen womöglich quantitativ zu fassen suchen. Ebenso, wie aber z. B. der Physiker vor einer genaueren quantitativen Bestimmung eines funktionellen Zusammenhanges einzelner Faktoren die passendste Anordnung der Versuche erst allgemeineren Vorbetrachtungen darüber zu entnehmen pflegt, inwieweit eine solche zunächst nur vermutete Funktion überhaupt allgemeiner existiert und welche Wechselbeziehungen der beteiligten Größen in ihr als wahrscheinlich anzusetzen sind, so hat man auch schon sehr bald durch nicht eigentlich experimentell fundierte Selbst-

---

[1]) Über die Geschichte dieser Umfangsbestimmungen vgl. insbesondere die ausführlichen Literaturnachweise bei Sir William Hamilton, Lectures on Metaphysics and Logic, vol. I, Lect. XI bis XIV, speziell XIV, S. 254.

[2]) Der Begriff des Bewußtseins in unserem Sinne war ja hierbei überhaupt noch nicht verwendet (vgl. S. 3 f.).

beobachtungen an gelegentlich aufgegriffenen Einzelfällen wenigstens das allgemeinste Prinzip richtig erkannt, nach welchem sich die Bewußtseinsgrade im wechselnden Verlauf der successiven Momentanbestände gestalten. Hiernach fallen sie jeweils so aus, als ob eine konstant begrenzte Gesamtmenge unter den einzelnen Stellen aufgeteilt würde. Konzentration oder Verteilung sind also zwei relativ extreme Grundformen der Einstellung jenes Reliefs, wobei jener ein hoher Bewußtseinsgrad einer inhaltlich eng begrenzten Stelle entspricht, während bei dieser mehrere Stellen gleichmäßiger aufgehellt sind. Eine Konkurrenz besteht also zwischen den einzelnen Stellen, die in jeder Umgebung bei entsprechender Anregung einen Beitrag zum Gesamtbestande überhaupt zu leisten vermögen, immer nur hinsichtlich ihres Bewußtseinsgrades [1]). Dabei kann es freilich auch vorkommen, daß diese augenblickliche Leistung für den aktuellen Bestand in einer kaum noch merklichen, wenn auch inhaltlich bestimmten Modifikation besteht.

5. Dieses von der Erfahrung wenigstens noch nicht widerlegte Verteilungsprinzip darf aber keineswegs etwa mit der bereits

---

[1]) Von diesen Bewußtseinserscheinungen eines Wettstreites ist jedoch der Fall abzutrennen, in dem eine (außerbewußte) Entscheidung darüber eintritt, welche inhaltliche Ausfüllung aus mehreren unter sich teilweise antagonistischen Anregungen für eine und die nämliche nicht weiter zerlegbare „Stelle" des Bewußtseinsbestandes resultiert. Ein solcher Prozeß ist bekanntlich der oft in diesem Zusammenhange genannte „Wettstreit der Sehfelder". Im bewußten Sehfeld wird in einer mittleren Region eine „Stelle" von einer Mischung aus den Anregungen der beiden korrespondierenden, im allgemeinen anatomisch entsprechenden Stellen beider Augen inhaltlich bestimmt. Dabei ist der Vorgang jedenfalls physiologisch zentraler als derjenige der Mischung gleichzeitiger oder über eine bestimmte Minimalgeschwindigkeit hinaus periodisch wiederkehrender Reize auf die nämliche Stelle eines Auges. Auch ist der Anteil, der von beiden Augen her in die Mischung eingeht, viel variabler und zeitlich in der Tat ähnlich schwankend, wie ein bestimmtes Stadium der Bewußtseinserscheinung einer Vorstellungskonkurrenz. Auch halten die Qualitäten bei flächenhaftem Wettstreit an glanzartig untermischten Stellen bisweilen einen den Komponenten des Antagonismus entsprechenden Tiefenunterschied ein. Ja dieser ganze Verlauf scheint sogar bis zu einem gewissen Grade von analogen Einstellungen der Aufmerksamkeit auf die Komponenten indirekt abhängig zu sein. Dennoch ist die resultierende Qualität in jedem einzelnen Zeitpunkte für jede Stelle des (dreidimensionalen) Sehraumes so eindeutig, als ob eine monokular bedingte Vorstellung vorhanden wäre.

unrichtig verallgemeinernden Annahme verwechselt werden, als ob irgend ein gegebener Unterbestand, z. B. also die Wahrnehmung eines Einzelobjektes, beim Hinzutreten neuer Inhalte von einiger Bedeutung in seiner eigenen Stellung notwendig beeinträchtigt werden müßte. Ganz abgesehen von der Möglichkeit, daß sich die Verteilung eines an sich konstanten Quantums hierbei einfach in der Weise ändert, daß der neue Inhalt nur irgend welche dritte Stellen des bisherigen Hintergrundes in ihrem Bewußtseinsgrade herabsetzt, muß immer die Möglichkeit einer Veränderung des verteilbaren Gesamtquantums der Bewußtseinsaktualität ins Auge gefaßt bleiben, das zunächst natürlich nur ganz abstrakt als ein aus der Erfahrung an den einzelnen Stellen abgeleiteter Summenbegriff gedacht werden kann. Liegt es doch sehr nahe, daß durch gelegentlich erhöhte Ansprüche neuer Inhalte von komplexerer Struktur auch neue, bisher rein dispositionelle Hilfskräfte ausgelöst werden, und daß die Dispositionen selbst durch die Übung gesteigert werden können, während in anderen Fällen eine teilweise Rückbildung in rein dispositionelle Kräfte stattfinden könnte. Diese dem biologischen Grundcharakter aller Bewußtseinserscheinungen offenbar sogar mehr entsprechende Auffassung wurde teilweise schon von Benecke[1]) gegen die starrere Einschränkung auf das reine Konkurrenzprinzip bei Herbart vertreten. Ein rein empirisches Verfahren, das die einzelnen Stellen relativ unabhängig von ihrer Umgebung auf ihren Bewußtseinsgrad zu prüfen vermag, wird sich jedoch von keiner dieser hypothetischen Spezialisierungen jenes allgemeinen Verteilungsprinzips für irgend eine Konstellation im voraus einnehmen lassen, sondern diesen Vorbetrachtungen weiter nichts entnehmen, als daß unser Augenmerk eben speziell auf die Feststellung des Bewußtseinsgrades möglichst vieler Stellen eines simultanen Bestandes gerichtet sein muß, und daß bei zukünftigen psychomechanischen und energetischen Überlegungen allgemeinerer Art zunächst von der einfachsten additiven Beziehung zwischen diesen relativ selbständigen Partialleistungen eines Augenblickes ausgegangen werden kann. Insbesondere können auch umfassendere Regeln für die successive Entwickelung der Bewußtseinsenergie eines Individuums nur dadurch abgeleitet

[1]) Psychol. Skizzen I, S. 421; Lehrbuch § 265.

werden, daß man diese Bewußtseinserscheinungen durch analoge Aufnahmen möglichst vieler Momentanbestände aus verschiedenen Zeitpunkten auch in ihrem konkreten Verlaufe zu analysieren versucht.

Das fertige quantitative Resultat der exakten Analyse wird sich also vorläufig immer aus der Angabe der inhaltlichen Basis in ihren oben beigezogenen psychophysischen Maßen einerseits und des an jeder Stelle herrschenden Bewußtseinsgrades (B.-Gr.) andererseits zusammensetzen[1]). Deshalb ist aber nun auch für diesen letzteren nach einem geeigneten Maße zu suchen. Ja die Größe dieses B.-Gr. ist sogar der für die Beantwortung aller zuletzt genannten Fragen eigentlich entscheidende Wert, da sich in seinen Variationen die zu prüfenden Erscheinungen bei konstanter Basis sogar relativ isoliert beobachten lassen, was die oft schwierigen Entscheidungen über die bewußte Quantität der Inhalte, besonders bei disparater Qualität, einstweilen zurückzustellen erlaubt. Freilich ist hier keine so einfache Beziehung auf ein äußeres Reizmaß vorhanden, wie sie etwa die räumliche Ausdehnung nach dem Gesichtswinkel als ungefähr vergleichbares Maß der bewußten Extension des Sehfeldes zu betrachten gestattet, ja nicht einmal die hypothetischere, aber wenigstens konstante Festlegung wie bei Empfindungsintensitäten. Denn sein Betrag hängt eben von der inhaltlichen Basis nicht in so eindeutiger Weise kausal ab, wie jener Ausschnitt der Raumvorstellung bzw. der punktuellen Qualitäten von den äußeren Reizmaßen, sondern wird erst durch jene unten zu prüfenden Bewußtseinsphänomene für jeden Augenblick endgültig bestimmt. Die unmittelbare Schätzung des Bewußtseinsgrades eines Inhaltes durch die psychologische Betrachtung dieser Erscheinungen aber versagt nicht nur deshalb, weil diese eigen-

---

[1]) Soweit es einfach gilt, jene Verteilungsgesetze in einem mehr oder weniger begrenzten Teile des augenblicklichen Gesamtumfanges zu prüfen, könnte in erster Annäherung der verteilbare Gesamtwert als eine Reihensumme angeschrieben werden, deren Glieder aus den B.-Gr. aller in ihrer inhaltlichen Quantität gleichwertigen Stellen bestehen. Dabei kommt freilich für eine Einbeziehung aller gleichzeitigen Stellen jene Schwierigkeit in Betracht, die „Stellen“ verschiedener Sinnesgebiete und die Extensionen nach den verschiedenen oben genannten Dimensionen in vergleichbaren Maßen auszudrücken [vgl. Phil. Stud. 20 (Festschrift), S. 492 ff.].

artige Distanz des Inhaltes von der Unbewußtheit etwas rein Intensives ist und daher alle Schwierigkeiten der Methode der sogenannten übermerklichen Abstufungen für Intensitäten (s. S. 26) mit sich bringt, sondern vor allem, weil durch das Schwankende der jeweiligen Situation, gewissermaßen das unaufhörliche Auf- und Abwogen des Reliefs der Bewußtseinsgrade, auch die mindesten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anwendung dieser Methode fehlen, die für die relativ sehr konstanten Intensitäten der Empfindungen bei gleichem Reize immerhin noch manches erreichen läßt. Die direkte Schätzung kann daher höchstens über die Hauptrichtung des Verlaufes, also etwa die wesentliche Abnahme oder Zunahme des Bewußtseinsgrades in größeren Bezirken ganz im allgemeinen orientieren. Ein genaueres Maß aber ist dann nur noch indirekt erreichbar. Wie man nämlich auf die Empfindungsmaße für gewöhnlich einfach aus den eindeutigen Ursachen der äußeren Reizverhältnisse schließt, sucht man hier die Wirkungen der Bewußtseinsgrade innerhalb einer solchen inhaltlichen Sphäre auf, die von ihnen unter gewissen Versuchsbedingungen nach einer relativ einfachen Abhängigkeitsfunktion herbeigeführt werden, aber ihrerseits nun gleichzeitig nach den sonstigen psychophysischen Prinzipien eine eindeutigere quantitative Beurteilung gestatten. Zur Entwickelung dieser Methode einer indirekten Messung der Bewußtseinsgrade an den einzelnen Stellen des jeweiligen Gesamtbestandes ist jedoch erst ein kurzer Überblick über den hierbei verwerteten Kausalzusammenhang erforderlich. Insbesondere müssen hierbei auch die möglichen Ursachen zu einer Variation des Bewußtseinsgrades genannt werden, die zwar ihrem quantitativen Einfluß nach noch unbekannt und später eben erst zu untersuchen sind, aber doch ein konstantes experimentelles Hilfsmittel an die Hand geben, um eine eindeutige und möglichst allgemeingültige Grundlage der Untersuchung zu erlangen.

Dieser Einblick in die funktionelle Bedeutung und die Entstehung des Bewußtseinsgrades ergänzt zugleich den vorläufigen Überblick über den funktionellen Zusammenhang zwischen den koordinierten Unterakten, der hierbei zu den allgemeineren, hier überall nur kurz angedeuteten Gesetzmäßigkeiten in konkretere Beziehung gesetzt wird, von denen er ja oben (S. 21) nur ganz in abstracto losgelöst werden konnte. Da ferner unser Grund-

phänomen der Gradabstufung in diesem Kausalnexus, der seine zentrale Stellung im psychischen Mechanismus erst recht deutlich heraustreten läßt, nach vorwärts und rückwärts mit den ursächlichen und den von ihm bedingten Bewußtseinsvorgängen in lebendigen Partialakten besonders innig verbunden ist, so wird der sogenannte Bewußtseinsgrad hierbei endlich auch noch rein begrifflich gegen mancherlei drohende Verwechselungen nach beiden Seiten hin gesichert werden müssen.

5. Ursachen und Wirkungen der Bewußtseinsgrade.

(Die Tätigkeit und der Erfolg des sog. inneren Willens oder die Apperzeption).

1. Unter den Qualitäten der inhaltlichen Grundlage der Bewußtseinserscheinungen hat man schon frühzeitig die Intensität, die bei den Sinnesempfindungen der physikalischen Reizenergie entspricht, als diejenige Seite erkannt, die dem Bewußtseinsgrade selbst ursächlich besonders nahe steht und deren notwendiger Zusammenhang mit ihm sozusagen im unmittelbaren Erleben selbst ohne weiteres verständlich erscheint. Freilich kann sie auch durch die anderweitigen Teilbedingungen für die endgültige Gestaltung des Reliefs der Bewußtseinsgrade teilweise in ihrer Wirkung auf die Stellung des einzelnen Inhaltes kompensiert werden, so daß sie zur konkreteren Verständigung über das Wesen des Bewußtseinsgrades an der Hand des tatsächlichen psychischen Verlaufes nicht einmal der günstigste Fall ist.

2. Dagegen erlangt bei normaler psychophysischer Konstitution im wachen Leben die jeweils neue unmittelbare Sinneswahrnehmung im ganzen und speziell der meistens dominierende Gesichtssinn in einem so geschlossenen Zusammenhange und in so weiter Ausdehnung einen gleichmäßig sehr hohen Bewußtseinsgrad, selbst wenn viele andere Teilbedingungen dagegen stehen, daß der Empfindungscharakter, obgleich er speziell nur dem psychophysischen Prozesse der direkten äußeren Sinnesreizung zu entspringen pflegt, den Begriff des Bewußtseinsgrades überhaupt wenigstens zugleich etwas konkreter zu veranschaulichen vermag. Man erfaßt also das Wesen des Bewußtseinsgrades besonders

gut, wenn man die direkten Sinneswahrnehmungen mit den reproduktiven Vorstellungen der Erinnerung und Phantasie vergleicht, die sich auf gleichartige Objekte beziehen. Sofort erkennt man ihn nun wohl als einen alten Bekannten wieder, der gewöhnlich als Lebhaftigkeit und Frische und bei Komplexen auch insbesondere als deren Anschaulichkeit bezeichnet zu werden pflegt, Ausdrücke, die an und für sich schon die besondere Aktualität des Innenlebens im allgemeinen abzubilden suchen, während umgekehrt das Verblassen der Inhalte, wie es S. 28 gerade von der Herabsetzung des Bewußtseinsgrades gesagt wurde, stetig zum völligen Verschwinden des Inhaltes im Gesamtbestand hinüberführt. Die reproduktiven Gebilde geben auch sonst der Gradabstufung den meisten Spielraum, wie sich bei einem Vergleiche der bloßen Vorstellungen unter sich zeigt. Fechner u. a. haben auch auf die bekannten Übergangsstufen hingewiesen, z. B. darauf, daß besonders unmittelbar nach dem Aufhören der Reize in dem sog. Erinnerungsnachbilde fast die Frische der direkten Sinneswahrnehmung einige Zeit erhalten bleiben kann. Auch die Wiederbelebung kommt dieser natürlich in Traumgebilden vielfach in weiter Ausdehnung so nahe als möglich, ja bei speziellen individuellen, noch keineswegs pathologischen Anlagen und augenblicklichen Dispositionen erreichen bisweilen auch im wachen Leben Phantasievorstellungen ein ähnliches Stadium, während umgekehrt die Anregungen der äußeren Reize in Dämmerzuständen und im Schlafe zurücktreten. Auch innerhalb der unmittelbaren Sinneswahrnehmung selbst können Unterschiede hinsichtlich der Lebhaftigkeit und Einflüsse der sonstigen Teilbedingungen des Betwußseinsgrades vor allem an kurzdauernden Reizen studiert werden, bei denen die Stadien des An- und Absteigens der Empfindungsfrische unmittelbar aneinander rücken. Endlich haben von jeher die konstanten Unterschiede zwischen den einzelnen Sinnesgebieten selbst, besonders aber wiederum zwischen den verschiedenen Regionen eines einzigen Gebietes, des Sehfeldes, eine Verständigung über das Wesen der Gradabstufung angebahnt, wenn auch gerade der auffälligste Lebhaftigkeitsunterschied zwischen dem Blickpunkte und dem Blickfelde des Auges, besonders nach kurzer Übung im sog. indirekten Sehen, absolut nicht einmal allzu groß ist und außerdem auch noch zu Mißverständnissen Anlaß geben kann, weil hier der

eigentlich allein gemeinte Effekt selbst ebenso konstant mit den übrigen Teilbedingungen dieser Benachteiligung der Sehfeldperipherie verbunden ist, die hierbei wohl sogar primär wirksam sind, nämlich mit der geringeren Sehschärfe und mit der gewöhnlichen Vernachlässigung seitens der Aufmerksamkeitstätigkeit — als bloßer Teilbedingung des wirklich erreichten Bewußtseinsgrades (vgl. unten) — und der geistigen Verarbeitung. Besonders unmittelbar zeigt sich diese sog. Lebhaftigkeit als die eigentliche Aktualität des Bewußtseins auch bei den Gemütsbewegungen, den Gefühlen und Impulsen, wo auch die Intensität des Hochgradigen, lebhaft Erregten, sehr eindeutig damit zusammenhängt, ja sogar begrifflich nur schwer davon abtrennbar ist.

3. Diese Annahme, daß Lebhaftigkeit und Anschaulichkeit zum Bewußtseinsgrade selbst in engster Beziehung stehen, wie sie denn auch z. B. im Leibnizschen Gedankenkreise synonym gebraucht werden, ergibt sich aber nun ferner auch daraus, daß alle jemals genannten allgemeinen Wirkungen dieser Grade tatsächlich gerade von jenen Merkmalen ausgehen. Dabei steht aber nun der Bewußtseinsgrad so sehr im Mittelpunkte aller psychischen Kausalentwickelungen, daß jegliche Bedeutung eines Elementes oder eines abstrakteren Merkmales von ihm abhängig ist. Die unmittelbarste Konsequenz eines hohen Bewußtseinsgrades besteht zunächst bei der objektiven Vorstellung in der klaren und deutlichen Unterschiedenheit des Unterbestandes im ganzen von den übrigen Inhalten und seiner Teile und Merkmale unter sich, während dem geringeren Bewußtseinsgrade die Kehrseite der unklaren Verworrenheit und Verschwommenheit entspricht. Man hat ja schon seit dem Anfange der Psychologie die Unterscheidung nicht nur als die wichtigste Leistung des Bewußtseins und die Voraussetzung aller übrigen, sondern bisweilen geradezu als sein Wesen bezeichnet [1]). Für uns bildet jedoch der einzelne „Inhalt“ als solcher

---

[1]) Dies geschah besonders dann, wenn man Bewußtsein und Selbstbewußtsein identifizierte (vgl. S. 4), wie z. B. noch Hamilton (s. S. 29), oder wenn man eine Elementarkonstruktion des Bewußtseins im Geiste der Transzendentalphilosophie versuchte. Hier sollte dann die bewußte Abgetrenntheit von Subjekt und Gegenstand den Ausgangspunkt bilden und sich weiterhin in die bewußte Differenzierung innerhalb der gegen-

bereits einen eindeutig bestimmten Begriff, dessen vollkommenste Daseinsform schon deshalb die größte Unterschiedenheit der simultan bewußten Vorstellungsinhalte einschließt, weil mit dem Verblassen der Inhalte natürlich auch alle inneren Kontraste allmählich verschwinden müssen. Die begriffliche Abtrennung zwischen dem Bewußtseinsgrade selbst und seinem Erfolge des Klarheitsgrades, der immer erst von den sonstigen inhaltlichen Gruppierungen abhängt, wird vielleicht auch durch die Betrachtung der emotionalen Inhalte erleichtert, bei denen vorhin umgekehrt die Unterscheidung zwischen Intensität und Bewußtseinsgrad erschwert war. Diese sind schon infolge der eigentümlichen Struktur ihres Bestandes, der mit objektiven Verhältnissen verglichen etwa der geringeren „Sehschärfe" entspricht, inhaltlich sehr innig verschmolzen und unklarer, als andere gleich lebhafte Elemente bei schärferer Differenzierung von der Umgebung sein können. Außerdem treten aber hier auf Grund spezieller funktioneller Zusammenhänge mit der Steigerung der Lebhaftigkeit der bereits vorhandenen Elemente stets besonders viele neue ausgleichende Momente hinzu, so daß der Vorteil der Lebhaftigkeit der alten Elemente für ihre Klarheit wieder kompensiert wird. Nur so weit bei dem Vorgange, der die Lebhaftigkeit der bereits vorhandenen objektiven oder subjektiven Inhalte steigert, die nämlichen inhaltlichen Verhältnisse erhalten bleiben, geht der Klarheitsgrad dem Bewußtseinsgrad annähernd proportional. Dies wird natürlich im tatsächlichen Verlauf auch in den günstigsten Fällen (z. B. bei bloßer Veränderung des Bewußtseinsgrades der Stellen des deutlichsten Sehens durch die Aufmerksamkeitstätigkeit) höchstens annähernd erfüllt werden. Ganz das nämliche gilt aber dann natürlich auch für alle anderen „Beziehungserlebnisse" dieser Art, also für das Bewußtsein aller Grade der Ähnlichkeit, der Gleichheit und Identität. Gerade, weil sie von den Inhalten als solchen gedanklich (in abstracto) abtrennbar sind, können sie in gewissem Sinne sogar alle als Träger eines eigenen Bewußtseinsgrades betrachtet werden, der natürlich zu demjenigen der sog.

---

ständlichen Vorstellungen selbst fortsetzen. Die Bewußtseinsgrade lassen sich dann ebenfalls einfach als Grade der unmittelbar erlebten Unterschiedenheit definieren. Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 324 ff.

Fundamente der Relation in inhaltlicher und funktioneller Beziehung steht[1]).

4. Die tatsächliche Klarheit der inhaltlichen Struktur wird freilich erst dadurch möglich, daß ein entsprechender Verlauf des Seelenlebens in der Erfahrung hinzutritt. Bestimmte Gruppierungen müssen länger dauern, bzw. öfter und auch in verschiedener Umgebung wiederholt werden[2]). Die Assoziationen zwischen den gesetzmäßig verbundenen Momenten wirken dann mit den neuen Anregungen zusammen, um den begrifflichsachlichen Vorstellungseinheiten allmählich gleichzeitig einen

---

[1]) Freilich brauchen hierbei keineswegs alle Elemente, Merkmale oder Relationen niederer Ordnung zu der hinreichend klaren Vergegenwärtigung höherer Relationen einen stärkeren Bewußtseinsgrad zu besitzen, sondern nur die entscheidenden, ein Gesichtspunkt, von dem aus sich manche Streitfrage über den Wert der Anschaulichkeit für die Korrektheit des Denkens lösen lassen dürfte. — Von dem Standpunkte aus, daß sich alle Erkenntnis überhaupt auf dem Bewußtseinsgrade solcher Beziehungen aufbaut, was wenigstens für den individuellen Akt der korrekten Gewißheit in der sog. formalen Relationswissenschaft (der Mathematik, der Mannigfaltigkeitslehre) zutrifft, konnte denn auch Cartesius verleitet werden, die Klarheit und Deutlichkeit geradezu zum Kriterium aller Erkenntnis überhaupt zu erheben und die Intuition, d. h. die simultane Anschaulichkeit des Ganzen und seiner Struktur, als Erkenntnisideal zu betrachten. Ihren simultanen „Umfang" suchten schon Locke (Untersuchung über den menschlichen Verstand, 2. B., Kap. 29, § 14) und Leibniz (Neue Untersuchungen, Kap. 29) quantitativ zu bestimmen (vgl. oben S. 28). Letzterer wollte dann auch die materiale Erkenntnis der tatsächlichen Kausalbeziehungen innerhalb der Außenwelt als unklare Abbreviatur auffassen, die beim Menschen durch die niedrigen Bewußtseinsgrade der Repräsentation der meisten Naturprozesse und ihrer Relationen entstehe, die aber an sich intuitiv zu durchschauen wäre, wie mathematische Sätze.

[2]) Auf die funktionelle Bedeutung des Kontrastes für die Differenzierung des Reliefs der Bewußtseinsgrade und den ausgleichenden verwischenden Einfluß der Gleichartigkeit ist schon frühe hingewiesen worden, vor allen bei dem bekannten Beispiele des Müllers, der den gewohnten Gang der Mühle überhört und erst bei ihrem Stillstand an ihn denkt. Vgl. Hamilton (Hobbes) a. a. O. Über den speziellen psychischen Assoziationsmechanismus hierbei vergl. G. E. Müller, Zur Theorie der sinnlichen Aufmerksamkeit, Diss., Leipzig 1873; Th. Lipps, Grundtats. d. Seelenl., Kap. XV u. XVI, und auch meine Dissertation, Vorstellungs- und Gefühlskontrast, Zeitschr. f. Psychol., 18, 49.

hohen Bewußtseinsgrad zu verschaffen und auch für alle Zukunft in dieser Kombination zu wahren. Hiermit ist also die Bedeutung der „Apperzeption“ im Herbartschen Sinne für die konkrete Entwickelung des jeweiligen Klarheitsreliefs angedeutet und eine Fülle spezieller Aufgaben für unsere Analyse berührt [1]).

Bei dieser Entstehung und Fortwirkung der Klarheit enger umgrenzter begrifflicher Einheiten auf das spätere Relief, der natürlich wieder eine ganz analoge Bedeutung im Wertungs- und Tätigkeitsleben parallel geht, bewährt sich aber nun vor allem überall bereits der Einfluß des primären Bewußtseinsgrades auf die Erinnerung, der von ihm nun schon allgemeiner als eine Wirkung im eigentlichen Sinne begrifflich losgelöst wird. Zunächst entspricht schon die Dauer des Abklingens eines Inhaltes bei seiner Verdrängung durch neue dem primären Bewußtseinsgrade, was bei an sich kurzdauernden Prozessen sogar eine relativ große Bedeutung gewinnt. Weiterhin ist aber natürlich die Disposition für eine spätere Neubelebung auf Grund einer nicht weiter zurückführbaren, aber wohl auch leicht verständlichen psychophysischen Grundtatsache um so leistungsfähiger, je lebhafter die dem Bewußtsein zugeordnete Zone, die auch später bei der Erhaltung der Disposition und bei der Erinnerung in Betracht kommen wird, ursprünglich erregt worden war. Das nämliche gilt aber dann für die Auslösung der dispositionellen Zusammenhänge seitens neuer Inhalte. Eine nebenbei nur dunkel vollzogene Wahrnehmung eines Gegenstandes wird also die Wiedererkennung seiner Bedeutung in jeder Richtung erschweren. Ähnlich wie der Klarheitsgrad wird also

[1]) Eine wesentliche Vorbedingung für die subjektive ist hierbei natürlich stets die primäre objektive Klarheit und Deutlichkeit der einzelnen Reizkomplexe, in denen sich simultane Elemente in größerer Ähnlichkeit scharf von der Umgebung abheben, wie z. B. in einer klaren Druckschrift. Doch läßt sich diese objektive Klarheit natürlich immer nur relativ mit Bezug auf die Perzeptionsbedingungen verstehen, d. h. für eine bestimmte Differenzierung der Nervenelemente, z. B. der Anordnung der Nervenendigungen in der Netzhaut, und für eine gegebene Zuordnung der objektiven Elementarprozesse zu ihnen, sei es in punktueller mechanischer Berührung (Tastsinn) oder in distinkter Konzentration von Fernwirkungen (Gesichtssinn), elektiver Resonanz (Gehör) oder chemischer Auslese (Geschmack).

auch die Merklichkeit eines Inhaltes und die (subjektive) Sicherheit der einzelnen Elemente, Merkmale und Beziehungen, sowie die objektive Korrektheit, d. h. die Widerstandsfähigkeit gegen ein ganzes System von störenden Einflüssen, die uns vor allem im zweiten Teile (Kap. 11 u. 12) näher beschäftigen werden, ein wichtiges Korrelat des Bewußtseinsgrades bilden. Erst diese Wirkung des Erlebnisses auf die gleichzeitigen und die folgenden Unterbestände, aus denen der Klarheitsgrad der Begriffe und Willensrichtungen hervorgeht, erschöpft also einigermaßen die Bedeutung der Bewußtseinsgrade im konkreten Verlaufe des Seelenlebens, die sämtliche Qualitäten des (bewußten) Urteils und die Bereitschaft zum Impuls zustande kommen lassen. Diese sind im einzelnen aus der relativ isolierten Betrachtung des Erkennens und Handelns längst bekannt und werden daher im Zusammenhange auch in ihren volkstümlichen Namen sofort verständlich sein. Die Proportionalität der Lebendigkeit der Beziehungen im Urteilen und Handeln zu den Bewußtseinsgraden ist aber natürlich nur eine Seite der allgemeinen Abhängigkeit der Miterregung einer psychischen Disposition vom Bewußtseinsgrade ihrer Ausgangsstelle, wonach auch die Gefühlsintensität und die motivierende Kraft unter sonst gleichen Umständen der Stellung des gefühlsbetonten Inhaltes innerhalb des Gesamtbestandes entsprechen. Schließlich wird auch die Quantität der Ausdrucksbewegungen, die den gefühlsmäßigen Zuständen triebartig oder rein reflektorisch zugeordnet sind, unter vereinfachenden Nebenumständen dem Bewußtseinsgrade der gefühlsbetonten Vorstellung, und der Verlauf der äußeren Willkürbewegung dem Bewußtseinsgrade der inneren Tätigkeit bei Ausführung der Handlung entsprechen können, wenn auch dieser Zusammenhang mit der entfernteren Peripherie kein wesentlich eindeutigerer sein wird, als derjenige zwischen Reizintensität und Lebhaftigkeit der Empfindung, von dem wir ausgegangen waren. Daß schließlich der Wirkungswert dieses gesamten weiteren Verlaufes bei hinreichender Festigkeit der Assoziationen auch bei relativ niedrigen Bewußtseinsgraden einzelner Merkmale und Elemente für bestimmte theoretische und praktische Bedürfnisse ausreichen kann, und bei den begrenzten Kräften für simultane Leistungen von bestimmtem Umfange bisweilen gar nicht besser möglich ist, steht natürlich mit der allgemeinen Bedeutung des

Bewußtseinsgrades für die Miterregung von Funktionen nicht in Widerspruch.

5. Alle soeben genannten Wirkungen gehören nun mit dem Bewußtseinsgrade als seine verschieden vollständig erreichten Enderfolge auf das innigste zusammen und bilden eine Seite an den einzelnen einander über- und untergeordneten Partialakten eines Simultanbestandes, deren jeder als motivierte Handlung eine zielbewußte Willenstätigkeit einschließt. Wie nun bereits vorhin erwähnt, kommt auch schon in den Erlebnissen der sogenannten äußeren Willenshandlung, deren Impulskomplex vermittelst der Muskelkontraktion unmittelbar auf die Veränderung der Außenwelt abzielt, jeder kausal beteiligte Bewußtseinsinhalt, also Wahrnehmung, Wertung und Impuls, nur nach Maßgabe seines Bewußtseinsgrades zur Geltung. Bei einer anderen Gruppe von Partialakten aber, die zwar sowohl selbst als untergeordnete Elemente in die äußere Willenshandlung eingehen, als auch ihrerseits äußere Willensimpulse als untergeordnete Hilfsmomente in sich selbst aufnehmen können, ist hingegen irgend ein Gegenstand[1]) als relativ konstant vorausgesetzt, wenn auch vielleicht nur ganz unvollständig und abstrakt in allgemeinen Merkmalen für das Bewußtsein vergegenwärtigt, und die besondere Tätigkeit zielt darauf ab, seine inhaltliche Repräsentation im Bewußtsein zu vervollständigen oder zu konkretisieren und dabei auch seinen Bewußtseinsgrad bzw. Klarheitsgrad zu steigern oder zu erhalten. Ferner gibt es wahrscheinlich auch besondere Akte der absichtlichen Ablenkung, die mehr sind als eine positive Zuwendung zu konkurrierenden Inhalten. Alle diese Akte kann man dann unmißverständlich unter dem deutschen Namen des sogenannten „inneren Willens“ zusammenfassen. Dieser Ausdruck soll dabei nichts Metaphysisches andeuten, wie es früher manchmal bei seinem Gebrauche der Fall sein mochte, sondern nur sagen, daß eine Kombination von Impulsen ausgelöst wird, deren Ziel begrifflich der sogenannten inneren Erfahrung des Bewußtseins als solchen zugehört. Doch bildet die Erhaltung und Steigerung der Bewußtseinsgrade, bzw. das zur vollen Klarheit

---

[1]) Hierzu gehört also natürlich auch jeder Gegenstand der psychologischen Betrachtungsweise, also jeder als irgendwann ablaufend gedachte Bewußtseinsinhalt als solcher.

des Ganzen erforderliche Relief derselben, das ausschließliche Ziel der Impulse nur in seltenen Fällen, wo keine Vervollständigung oder Konkretisierung des Inhaltes durch die Wahrnehmung oder Reproduktion mehr in Frage kommt. Denn auch hier sind die besonderen Elemente der Spezialfälle dieser Partialakte durch inhaltliche Momente zusammengehalten. Als solche bezeichnet man dann diese Erlebnisse je nachdem als Aufmerksamkeit, Erwartung, Sich-Besinnen, Vergleichen, Denken, Beachten, Rücksicht usw., wobei jeder Ausdruck in seiner volkstümlichen Bedeutung einen auch wissenschaftlich nicht unwesentlichen Grad der Spezialisierung einschließt. So bezieht sich z. B. das Besinnen auf reproduktive Gebilde, die Aufmerksamkeit hingegen eigentlich nur auf gegenwärtig unmittelbar wahrzunehmende Gegenstände und Vorgänge[1]), so daß der Ausdruck der „sinnlichen" Aufmerksamkeit im gewissen Sinne als eine Tautologie erscheint. Die Frage nach der absoluten Zeitstrecke, die von dieser Gegenwartseinstellung umfaßt wird, bildet natürlich ein besonderes Problem. Ihre Variabilität unter spezielleren Bedingungen ändert jedoch kaum etwas an der Notwendigkeit einer schärferen Unterscheidung der Erlebnisse als solcher. Im allgemeinen wird übrigens auch bei der einfachen Beobachtung der Schwerpunkt der inneren Tätigkeit eher etwas mehr nach vorwärts, also nach Seiten der Erwartung liegen, sobald uns wie im alltäglichen Leben gewöhnlich, ein bestimmter Verlauf interessiert. Doch kann auch die fortwährende Kontrolle des soeben Geschehenen überwiegen. Das Vergleichen endlich, das uns später von den höheren Tätigkeiten dieser Art am meisten beschäftigen wird, geht auf die Steigerung des Bewußtseinsgrades einer qualitativen Beziehung zwischen Inhalten aus (vgl. oben S. 38), zu deren Erleichterung zunächst die „zu vergleichenden" Inhalte selbst in ihrem Bewußtseinsgrade gegenüber ihrer Umgebung herauszuheben sind. Auch inhaltliche Zusammenhänge, in denen emotionale Momente prävalieren, können reflektierend als solche unter eigenartigen Impulserlebnissen mit Erfolg angestrebt werden, wie beim

---

[1]) Die schon oben erwähnte assimilative Untermischung aller äußeren Anregungen mit an sich reproduktiven Bestandteilen ändert nichts an der auch für das Bewußtsein deutlich gesonderten Grundrichtung auf das unmittelbar Wahrgenommene.

Genießen, beim Schwelgen in Gefühlen, bei der Kraftübung um ihrer selbst willen und ähnlichem.

Da also der spezielle Charakter dieser „Einstellungen", der freilich z. B. in der „Rücksicht" oder der „Beachtung" noch ein sehr allgemeiner sein kann, wiederum durch einen inhaltlichen Gesichtspunkt entschieden wird, wie er jenen (S. 20 erwähnten) begrifflichen Zusammenhängen innewohnt, wird man einen wissenschaftlich allgemeinen Ausdruck auch aus dem dort erwähnten Herbartschen Apperzeptionsbegriff ableiten können. Aber erst die bei Herbart noch fehlende Hervorkehrung der Willensfunktion, der erst Wundt in dem Apperzeptionsbegriff die gebührende Stellung verschaffte [1]), nachdem auch Steinthal und Lazarus in dieser Richtung vorgegangen waren, trifft das Wesen dieser konkreten Leistungen des lebendigen psychischen Bewußtseinsverlaufes. Dabei ist hier das Willensmoment in der Tat sogar für die Begriffsbildung entscheidend. Die „Apperzeption" als fertiger Zustand eines bestimmten Klarheitsreliefs, das auch bei jedem Stadium der nach außen gerichteten Willenstätigkeit tatsächlich vorhanden ist, würde hingegen wiederum ähnlich wie der deutsche Begriff der faktischen „Auffassung" von dem eigentlich treibenden Faktor bei diesen speziellen Erlebnissen der inneren Willenshandlung absehen. Diese kann aber natürlich unter Umständen gerade hinsichtlich der erstrebten Einstellung des Klarheitsreliefs erfolglos bleiben, ohne ihr Wesen als Betätigung in dieser Richtung einzubüßen. Andererseits können die Inhalte z. B. bei der reproduktiven Tätigkeit des Nachdenkens unter relativ geringer Anspannung mit großer Lebhaftigkeit emporsteigen, weil die spezielle Begabung oder die augenblickliche Erregbarkeit der Dispositionen eine sehr hohe ist. Denn es werden nicht nur für die Qualität, sondern auch für die Bewußtseinsgrade der einzelnen Inhalte immer noch besondere Zustände ihrer hypothetischen Dispositionen anzunehmen sein, die zugleich ihren eigenen Erregbarkeitsverlauf besitzen.

Während nun unser Begriff der Aufmerksamkeit als einer spezifischen Richtung auf das Wahrgenommene [2]) nicht allgemein

[1]) Vgl. Th. Ziegler, Das Gefühl, S. 39 ff.

[2]) Auch bei Einmischung einer denkenden Verarbeitung gibt die Wahrnehmung hier den stets neuen Ausgangspunkt (z. B. bei auf-

genug ist, um das entscheidende Moment an dem Prozeß der inneren Willenstätigkeit überhaupt zu bezeichnen, läßt sich diese in ihrer vollen Allgemeinheit auch Apperzeptionstätigkeit nennen, die dann nach dem früher Gesagten der äußeren Willenshandlung begrifflich koordiniert ist.

In Übereinstimmung hiermit findet man ferner auch alle früher (Kap. 3) im allgemeinen angedeuteten Formen der Willenshandlungen hier wieder, je nachdem die in dem speziellen Komplex beteiligten Impulse der Aufmerksamkeitsspannung, des Nachdenkens, des Genießens usw. in einem zentraleren oder periphereren und dabei jeweils verschieden tiefgehenden „Interesse" motiviert sind. Von den zentralsten Impulsen dieser Art, bei denen um höherer Interessen willen ein an sich vielleicht kaum merklicher und uninteressanter Vorgang mit der vollen Anstrengung einer Willkürtätigkeit beachtet wird, führen alle möglichen Übergänge über mehr triebartige, unwillkürliche [1]) Impulse zu dem rein passiven Zustande, in welchem an sich gleichgültige, ja vielleicht sogar störende Inhalte durch ihre eigenen Qualitäten (vor allem Intensität) und Beziehungen sich zu einem höheren Bewußtseinsgrad aufdrängen [2]). Auch bei diesem letzteren Extrem, das, von Störungen abgesehen, meist nur bei neu auftretenden Inhalten vorkommt und bei der Konkurrenz der beachteten Inhalte niemals einen hohen Klarheitsgrad herbeiführt,

---

merksamer Verfolgung des Unterrichtes, eines Vortrages, bei sonstigen „Aufmerksamkeiten" in übertragender Bedeutung).

[1]) D. h. genau wörtlich soviel als „nicht willkürliche", aber nicht etwa Apperzeptionsakte, die ohne Willenstätigkeit überhaupt verliefen, zu der natürlich auch die bewußte Triebhandlung ebenso wie die Willkür oder Wahlhandlung gerechnet wird. Zu Wundt, Physiol. Psychol. III^5, S. 346.

[2]) Es bleibe hier dahingestellt, wie weit man bei der Analyse des emotionalen Bewußtseins dieser Aufdringlichkeit mit der zentralen Anspannung von Gegenimpulsen auskommen kann oder in der oben (Kap. 3) dargelegten Weise peripherste zielstrebige Bewußtseinsmomente annehmen muß, die hier nur eben einen Spezialfall der auf das Dasein im Bewußtsein als solches gerichteten Impulse darstellen, wobei auch die vom bewußt erlebten Ich unterschiedene Peripherie verschiedenen Nachdruck und verschiedene Tiefe besitzen kann. Letztere Auffassung würde es ermöglichen, die ganze immanente Bewußtseinsentwickelung der Bewußtseinsgrade einschließlich der in den Inhalten selbst liegenden Bedingungen unter einen sehr einheitlichen Gesichtspunkt zu fassen.

geht der (zentral) rein passive Zustand meist schnell in eine triebartige oder sogar willkürliche Tätigkeit über, sobald ein Interesse erwacht (Wundt). So weit zur Klärung eines verschieden ausgedehnten inhaltlichen Bestandes ein besonderer Tätigkeitskomplex von hohem eigenen Bewußtseinsgrad notwendig wird, also eine Konzentration der willkürlichen Apperzeptionstätigkeit zur Kompensation von Störungen oder ihre sogenannte Verteilung, z. B. zum klaren Überblick über verschieden große Bezirke des Sehfeldes, kommt offenbar dafür, wie sich das resultierende Relief der Bewußtseinsgrade nach dem oben genannten Prinzip der Verteilung einer allgemeinen Bewußtseinsenergie gestaltet, die Tätigkeit der Apperzeption auch noch als besonderer gleichzeitiger Bewußtseinsinhalt zur Geltung, dessen Anspruch an das Gesamtquantum mit der Anstrengung zunimmt.

6. Wie es aber nun die Apperzeptionstätigkeit im einzelnen anfängt, die Klärung eines inhaltlich definierten Bestandes zu erreichen, d. h. welche Kombination von Impulsen hierzu innerviert wird, richtet sich in ähnlicher Mannigfaltigkeit wie bei den äußeren Willenshandlungen ganz nach der Eigenart dieses Inhaltes. Bei der Aufmerksamkeit kommen zunächst die Hilfsmittel zur Anwendung, welche die Wahrnehmung vervollständigen und objektiv klären (vgl. S. 39, Anm.). Soweit hierbei der unmittelbar einwirkende Körper selbst durch Ergreifen, Einziehung der Luft, Ansaugen von Geschmacksstoffen usw. oder die Stellung der Sinnesorgane durch Bewegung ihrer Träger willkürlich verändert werden, fügen sich dem Komplexe vor allem äußere Willensimpulse als Teilakte ein, die bisweilen sogar durch ihre Intensität und Ausdauer besonders auffallen oder trotz ihrer Unterordnung unter das herrschende Aufmerksamkeitsziel doch in klarer Ausführlichkeit eine große Selbständigkeit behaupten. Zugleich steht hier der Zuwendung die Abkehr als ein positiver charakteristischer Tätigkeitsverlauf besonders deutlich gegenüber. Der objektiven Klärung dienen hierbei die passendste Annäherung zwischen Reiz und Organ und die Einstellung der Zugänge zu tiefer liegenden Apparaten, sowie die Entfernung störender Medien, wodurch die von den Objektpunkten ausgehenden Wirkungen konzentrierter zur Geltung kommen, dann aber vor allem die Zuwendung der am feinsten differenzierten oder für die beachtete Qualität empfindlichsten Region des Sinnesorganes, wie der Fingerspitzen beim

Tasten, der Zungenspitze bei dem Genuß von Süßigkeiten, der Netzhautgrubenmitte beim Sehen im Hellen [1]). Besonders diese sogenannte „Fixation" des Auges stellt sich ohne ausdrückliche Gegentätigkeit stets triebartig nach dem beachteten Objekt ein („Korrespondenz von Fixation und Apperzeption" nach Wundt [2]), wobei sich von einer gegebenen Ausgangslage aus die Bewegung des Kopfes und schließlich auch des übrigen Körpers je nach der sonstigen inneren Freiheit oder Gebundenheit der Haltung mehr oder weniger proportioniert beteiligt. Hierbei erfolgt die Zuwendung der Sehachsen im Normalfalle auf Grund dispositioneller Synergien immer mit beiden Augen zugleich, wobei die Fixation eines für das Bewußtsein einfachen Punktes impulsiv etwas ebenso Einfaches ist. Beim monokularen Sehen geht mit der Änderung der subjektiven Orientierung, deren Mittelpunkt von der Medianlage in das sehende Auge herüberrückt, auch eine neue binokulare Einstellung zusammen, bei der die Fixation des sehenden Auges entscheidet. Dabei ist der Fixationsakt ähnlich wie beim Greifakt der Hände aufs engste mit dem Bewußtsein der Tiefenlokalisation verbunden. Zur klaren Abtrennung subjektiv und objektiv bedingter Verlaufsmomente wird ferner eine möglichste Ruhelage oder eine als Willenseffekt bewußte Regelung der Mitbewegungen des Sinnesorganes, der Hebebewegungen (beim Schätzen von Gewichten) usw. angestrebt, wodurch zugleich die sonstigen Konkurrenzstörungen seitens komplizierter Nebenerscheinungen vermindert werden. Endlich sind alle diese Bewegungsformen je nach der Konzentration und Verteilung der Aufmerksamkeit als ein konfliktfreies, äußerlich ruhigeres oder ein innerlich gespannteres, schweifenderes Verhalten in charakteristischer Weise unterschieden.

Schon bei diesen Grobstellungen, die bisweilen zwar reflektiert künstlich, im allgemeinen aber triebartig sicher verlaufen, kann oft denjenigen Elementen, die in ihrer angeborenen oder früh erworbenen Geläufigkeit keiner neuen Anpassung mehr be-

---

[1]) Der geringeren Empfindlichkeit dieser Region nach längerem Aufenthalte im Dunkeln infolge der sogenannten Dunkeladaptation scheint übrigens auch eine mehr parazentrale und dabei oszillierende Zuwendung parallel zu gehen, wie sie auch infolge von fovealen Defekten fortwährend stattfinden kann.

[2]) Physiol. Psychol. II[5], S. 531.

dürfen, im Bewußtsein selbst kaum mehr ein Willensimpuls so direkt wie bei der äußeren Willkürbewegung zugeordnet werden, wenigstens keiner, dessen Richtungsqualität vom übrigen Komplex irgendwie deutlicher isoliert wäre. Es bestehen hier schon fast rein dispositionelle Zusammenhänge, welche die psychophysische Innervation, wie man sagt, rein reflektorisch an das Bewußtsein der zu klärenden Situation oder an einen anderen Hauptimpuls sich anschließen lassen, wie vor allem bei jenem binokularen Fixationsmechanismus. Letzteres gilt nun wahrscheinlich auch von den Feinstellungen der Sinnesorgane, die bei den höheren Sinnen des Auges und Ohres und am ausführlichsten und sichersten vor allem bei ersterem beobachtet sind, obgleich freilich zugestanden werden muß, daß im Hauptkomplex der Anspannung bei den verschiedenen Apperzeptionstätigkeiten noch manche voluntarische Bewußtseinsmomente eine nähere begriffliche Deutung zuließen. Wahrscheinlich erfolgt jedoch beim Sehakte sowohl die Einstellung der Linse als auch der Pupille (und gar erst etwaige, freilich noch sehr hypothetische minimale Verschiebungen der Netzhautelemente selbst in Richtung der größten Bildschärfe) im wesentlichen rein reflektorisch. Doch dient das resultierende Bewußtsein der Unklarheit des Wahrgenommenen dem dispositionellen Zusammenhang wenigstens mit als Ansporn, da diese z. B. beim Auge auch schließlich noch erfolgreich wirkt, wenn die Akkommodation, die mit der gleichzeitigen Konvergenzstellung[1]) oder den sonstigen indirekten Merkmalen der Tiefenentfernung, wie der scheinbaren Größe der Objekte, für gewöhnlich zusammenbesteht, infolge einer besonderen Variation der Nebenumstände unpassend ist und eine neue die Unklarheit beseitigende Einstellung erst gesucht werden muß. In neuester Zeit hat sich ferner Heinrich mit teilweisem Erfolge darum bemüht, für die Richtung der Aufmerksamkeit auf indirekt gesehene (absichtlich nicht fixierte) Objekte eine spezifische Einstellung der Linse durch ophthalmometrische Messungen festzustellen, die in einer besonders für mittlere Regionen ausgesprochenen Abflachung unter gleichzeitiger Erweiterung der Pupille bestehe[2]). Beim Gehör kommt

[1]) Z. B. durch Aufsetzen von Linsen oder Prismen.

[2]) Wie diese Einstellung der Iris soll übrigens nach Heinrichs Berechnung auch die Abweichung der Linsenkrümmung von dem Grade,

wahrscheinlich noch eine besondere Feinstellung der Resonanzverhältnisse für einen bestimmten Klang durch eine geeignete Kontraktion des Trommelfellspanners zustande, dessen Innervation, wie auch die des Steigbügelmuskels, wenigstens in stärkeren Graden vielleicht wieder eher aus bewußten Impulsen hervorgehen könnte, die sich mit denen für die Spannungen der Kopfhaut in der Region der Ohrmuschel verbinden.

Besonders der zuerst genannte Verlauf der gröberen Einstellungsbewegungen, außerdem aber auch diese Feinstellungen, unterstützen wahrscheinlich auch noch den Stoffwechsel und die Aufrechterhaltung der günstigsten Erregbarkeitsverhältnisse der peripheren Endorgane und der normalen Beschaffenheit der Medien. Doch kommt hierfür überall noch ein speziellerer Mechanismus zur Geltung, der sogar, wie beim Auge die Lidbewegung und alle damit zusammenhängenden Funktionen, mit der willkürlichen Spannung der Aufmerksamkeit in ähnlicher Weise interferieren kann, wie der Zeitverlauf anderer, zentralerer Energieschwankungen (vgl. 2. Teil, II. Abschnitt). Bei starrer Ruhe, z. B. bei dem Versuche einer konstanten Fixation des Auges, oder bei erzwungenen Bewegungen und gleichzeitigen Anforderungen an die Perzeptionsleistung des Organes treten daher Ermüdung und störende Nebenempfindungen auf (insbesondere auch Kreislaufsstörungen, wie z. B. bei starrer Haltung der Tastorgane).

Neben diesen immer noch der Peripherie und der objektiven Klarheit geltenden Innervationen enthält die Aufmerksamkeit als teilweise bewußter, teilweise rein dispositionell psychophysischer Zustand aber auch noch andere, wohl meist indirekte Einwirkungen auf die höheren Zonen bis hinauf zu den zentralsten, die für die Sinneswahrnehmung trotz der natürlichen Vorherrschaft der Reize wohl ebenso noch eine besondere Adaptation zulassen, wie dann weiterhin vor allem für die wesentlich reproduktiven Leistungen des Nachdenkens und der Phantasie. Unter den möglichen Modifikationen innerhalb der zunächst mehr vermittelnden Zwischenzonen, die noch als Veränderung der inhaltlichen Basis, nicht der Bewußtseinsgrade zur Geltung

der für ein gleich entferntes, aber foveal abgebildetes Objekt am passendsten ist, einfach den speziellen dioptrischen Bedingungen bei schiefer Inzidenz des Strahlenbündels besser entsprechen. Zeitschr. f. Psychol., Bd. 9, S. 342 u. Bd. 11, S. 410.

kommen, hat man die früher häufiger diskutierte Steigerung der Erregungsintensität in neuerer Zeit als ein höchstens sekundäres Moment erkannt, das oft nicht einmal von Akkommodationseinflüssen unterscheidbar ist. Bisweilen wurde unter besonderen Nebenumständen sogar das Gegenteil, eine Intensitätsminderung, beobachtet [1]). Die Rücksicht auf die Zweckmäßigkeit, die hier in weitem Umfange als heuristisches Prinzip benutzt werden kann, ließe jedenfalls höchstens die bestmögliche Differenzierung der Qualitäten in Betracht kommen [2]). Viel beobachtet, aber noch keineswegs ohne völlig einheitliches Ergebnis, ist ferner der ebenfalls in Zwischenzonen entschiedene binokulare Wettstreit (vgl. oben S. 30, Anm.). Der Verlauf scheint aber auch hier von dem Grundprinzip der Klärung objektiver Situationen beherrscht zu sein, indem die peripheren Erregungszustände, die den begrifflich einheitlichen Bildern entsprechen und isoliert von je einem Auge ausgelöst werden, als sachlicher Zusammenhang für das Bewußtsein die Oberhand gewinnen. Wenigstens ist gerade die unter dieses Prinzip fallende Bedingung für den Entscheid des Wettstreites bisher noch am allgemeinsten anerkannt: Es siegt nämlich vor allem der Konturkontrast gegenüber der gleichförmigen Ausfüllung, und ein gar nicht von außen erregtes Auge, das also in seinem ganzen monokularen Sehfelde undifferenziertes Schwarz beitragen würde, tritt überhaupt nicht in den Wettstreit ein [3]). Wie weit dann besondere willkürliche oder triebartige Aufmerksamkeitsimpulse, die sich als eigenartiges Erlebnis gewissermaßen an das eine oder das andere der einmal hervorgetretenen Bilder als solches halten können, ein Optimum dieses Bildes herbeiführen bzw. erhalten können, ist noch nicht sichergestellt. Doch ist der jeweilige Stand meistens ein sehr schwankender, der noch besondere Bedingungen beizuziehen nötigt. Wundt nimmt an, daß die

---

[1]) Külpe, III. Internat. Kongr. f. Psychol. (München), S. 180.

[2]) Ebbinghaus, Psychologie, § 58.

[3]) Aus diesem letzteren Spezialfall dieses allgemeinen Satzes resultiert bekanntlich das sogenannte Fechnersche „Paradoxon", wonach die wirkliche binokulare „Mischung" (die bereits ein Stadium des wirklichen Wettstreites ist) bei Grau und Weiß in je einem Auge dunkler erscheint als der Effekt bei jenem reinen, gar nicht mit Weiß sich mischenden Schwarz und Weiß.

speziellen, willkürlich beherrschten Einflüsse auch hier erst durch die Impulse zur äußeren Einstellung des Auges oder sogar erst deren Ausführung selbst hindurch wirken, da er eine Unterstützung des beachteten Bildes konstatierte, wenn er seine Konturen mit dem fixierenden Blicke verfolgte. — Diesen intermediär lokalisierten Vorgängen gehören wohl auch gewisse Komponenten der binokularen Akkommodation zu, welche die Doppelbildzerlegung, die für Objekte außerhalb des sogenannten Horopters infolge der Abbildung auf nicht korrespondierenden Netzhautstellen stattfindet, durch einen besonderen Verschmelzungsakt unter gleichzeitiger Reliefauffassung korrigiert und somit ebenfalls klärend wirkt. Die Spannweite dieser Leistung (gemessen in der subjektiven Gesichtswinkelentfernung oder „Disparation" der Doppelbilder) ist allerdings sehr gering, aber noch nicht sicher ermittelt. Man hat die Erscheinung bisweilen auf eine einfache Unterdrückung des einen Halbbildes durch den Wettstreit, also das vorher genannte Klärungsphänomen, zurückführen wollen. Doch lassen sich passend angebrachte Marken an jedem der Halbbilder als gleichzeitig mit verschoben erkennen. Auch bilden sich ja nach der Operation von Schielenden ähnliche Verschiebungen der Korrespondenzbeziehung heraus, die nur eben einseitiger, allmählicher und in weiterem Disparationsumfange verlaufen, dafür aber freilich auch im Endeffekt wieder relativ konstant bleiben.

Auch die Tätigkeitskomplexe der wesentlich reproduktiven Apperzeption, des Nachdenkens, der Phantasie usw. zeigen nun vor allem ähnlich wie die Aufmerksamkeit und die absichtliche Nichtbeachtung schon im äußeren Verhalten charakteristische Eigentümlichkeiten [1]). Zunächst kann natürlich die Wiederbelebung einer früheren Disposition durch deren eigene Erregbarkeit auch zugleich rein assoziativ ein Verhalten herbeiführen, als ob wir die nur gedachten Gegenstände auch jetzt wieder unmittelbar wahrnehmen. Dieses ist aber doch unter Umständen bereits eine Art von Kraftüberschuß der gelungenen Reproduktion oder der lebhaften Hineinversetzung. Er kann allerdings dieser Funktion selbst mittelbar wieder zugute kommen, so wie auch bei der Sinneswahrnehmung selbst die akkommodative äußere Willens-

---

[1]) Sante de Sanctis, Mimik des Denkens. Übers. von J. Bresler, 1906.

tätigkeit wohl immer auch noch zugleich rein assoziativ die Lebhaftigkeit der Inhalte anregen kann, die sich in früheren Erlebnissen mit solchen Einstellungsvorgängen als ihre damalige Wirkung verband. Diese sekundären „Ausdrucksbewegungen“ scheinen aber freilich bis auf die unten erwähnten Reste von allgemeinerer symbolischer Bedeutung nur in früheren Stadien deutlicher vorzukommen, in denen Reproduktionen wesentlich nur dann auftreten, wenn sie keiner angespannteren Willkürtätigkeit hierzu bedurften, sondern einer besonderen Erregbarkeit dieser Dispositionen selbst entsprangen. Beim Erwachsenen aber sind solche einer fingierten Wahrnehmung entsprechende Bewegungen unter diesen günstigsten, meist auch emotional charakterisierten Entstehungsbedingungen aus reflektierteren Rücksichten bis auf kaum wahrnehmbare Ausstrahlungen bereits verlernt oder sie werden unterdrückt. Die eigentlich zweckmäßigen Impulse des Nachdenkens schließen jedoch unter normalen Erregbarkeitsbedingungen für die äußeren Sinneseindrücke gerade eine Abkehr von diesen in sich, nur eben nicht die Abwendung bei Interesselosigkeit, sondern bei gleichzeitiger Anspannung in anderer Richtung, die bisweilen sogar einen Abschluß gegen außen enthält, z. B. Schluß der Lider, im allgemeinen aber vor allem eine möglichste Ruhelage anstrebt, welche besonders die bei der äußeren Wahrnehmung stets bewegliche Fixation der Augen hemmt und die vordere Kopfhautmuskulatur, vor allem den Stirnrunzler, ähnlich wie gegen Blendung kontrahiert, was Sante de Sanctis allerdings zugleich auf einen schmerzlichen Erregungszustand des Denkers zurückführen möchte. Dabei ist aber der Blick ausdrücklich von der Nähe und bisweilen auch von der bei der sinnlichen Wahrnehmung geläufigsten Medianlinie etwas seitlich abgelenkt. Auch die Akkommodation der Linse und Pupille entspricht dieser Verlorenheit des Blickes in die Ferne als Abflachung bzw. Erweiterung. Beim Vorhandensein aufdringlicher Wahrnehmungsobjekte in einiger Ferne, z. B. einer Zimmerwand, kann freilich der nachdenkliche Blick auch ebensowohl auf eine noch größere, von äußeren Objekten freie Nähe eingestellt sein.

Hiermit verbinden sich dann alle Impulselemente, die im Verlaufe des begrifflichen Denkens, sowohl bei der geistigen Verarbeitung des direkt Wahrgenommenen, wie des Reproduzierten, sei es durch Ähnlichkeit oder mehr oder weniger konventionell

eine symbolische Funktion ausüben, und die besonders für die willkürliche Beachtung einzelner abstrakter Merkmale eine wichtige Hilfskomponente darstellen, wie Tendenzen des Deutens, Nachzeichnens, der Artikulation, des Schreibens usw. Teilweise gehören sie ja auch schon zum eigentlich erstrebten Inhalt der Reproduktion selbst. Sie sind zwar im Normalfalle in ihrem äußeren Effekte unmerklich gering oder antagonistisch gehemmt, aber sie bilden immerhin wichtige Durchgangspunkte zur Wiederbelebung des begrifflichen Assoziationszusammenhanges. Dabei bleiben die einzelnen Elemente allerdings auch innerhalb des bewußten Impulskomplexes selbst meistens auf sehr geringen Bewußtseinsgraden stehen, falls der Assoziationsmechanismus nicht gestört wird. Wahrscheinlich gehören aber auch noch zahlreiche andere, teilweise als Impulse bewußte Innervationselemente aus dem allgemeinen „Tonus“ der wachen Haltung zur Apperzeptionstätigkeit, insbesondere zur Aufmerksamkeit hinzu, wenn auch ihre Wirkung auf einer sehr indirekten Miterregung beruhen mag.

Neben allen diesen Impulselementen steht aber wohl schon bei der Aufmerksamkeit, vor allem aber bei jeder reproduktiven Anspannung, die dessen noch bedürftiger ist, erst noch die dominierende Hauptkomponente des innerlichen Erfassens und Festhaltens der Wahrnehmungen und Gedanken: diese meint man bei oberflächlicher Betrachtung sogar gewöhnlich allein, wenn man von Aufmerksamkeit, Erwartung, Besinnen usw. spricht. Alle näheren Umschreibungen, welche die impulsive Seite bei dieser Aktualisierung eines undeutlich vorschwebenden Gedankenkreises zu treffen suchen, können jedoch bei der nicht weiter zurückführbaren Eigenart höchstens Bilder aus dem Gebiete der vorher genannten Hilfsimpulse sein. Die Kraft solcher Veranschaulichungsmittel beruht aber schließlich doch immer nur darauf, daß diese eigentliche Apperzeptionstätigkeit mit allen jenen Impulsen zur inhaltlichen Klärung und zur ruhigen Haltung des Nachdenkens innig verschmolzen ist. Trotzdem erscheint es naheliegend und natürlich, daß dieses bewußte Impulserlebnis des inneren Willens noch etwas anderes ist, als wenn man nur diese Hilfstätigkeiten, sogar in ganz entsprechenden Kombinationen, um ihrer selbst willen vollzieht. Die Unnatürlichkeit dieser Isolierung von dem führenden Hauptimpuls der Apperzeptionstätigkeit erkennt man besonders deutlich

bei einem solchen Versuche einer rein äußeren Tätigkeit des Fixierens, das bei jedem solchen inneren Erfassen und besonders bei der visuellen Intuition beteiligt ist. Man darf sich nur so wenig, wie in der Phänomenologie des Fühlens und Wollens überhaupt, durch Vorurteile und psychophysische Hypothesen verwirren lassen, als ob der Vorgang der zentrifugalen [1]) Erregungssteigerung und Hemmung in der zentralsten Region, die nicht nur für den Inhalt, sondern auch für den Bewußtseinsgrad entscheidet, nicht auch als ein bewußter Willensakt der „Apperzeption" von spezifischer Qualität erlebt werden könnte. (Vgl. S. 17.)

Für unsere spätere Untersuchung und die experimentelle und theoretische Verwertung der Apperzeptionsimpulse hierbei kommt es aber doch immer nur darauf an, daß die Komplexe in der Kombination, die für die Klärung der äußeren Sinneswahrnehmung oder einer reproduktiven Vorstellung zweckmäßig ist, in der Tat nicht erst aus den einzelnen Impulselementen neu aufgebaut werden müssen, sondern daß sie nach der Verständigung über den Gegenstand der Apperzeption ohne weiteres im ganzen, nur eben mit mehr oder weniger Geschicklichkeit oder Geübtheit ausgelöst werden. Der Grad dieser zuletzt genannten Zweckmäßigkeit der individuellen Apperzeptionstätigkeit für die Klärung wird also einfach zunächst aus dem alltäglichen Leben mitgebracht. Dabei stehen allerdings am Anfange die Verteilungsimpulse meistens noch hinter der beliebigen Richtung der Konzentration zurück, weil sie im alltäglichen Leben bei der Tendenz zum diskursiven Denken eine geringere Bedeutung besitzen. Insbesondere bei solchen künstlichen Einstellungen bleibt daher stets zu erwarten, daß sie sich im Laufe der wiederholten Lösung dieser Aufgabe immer mehr vervollkommnen, zumal, wenn objektive Kontrollen des tatsächlich von ihnen erreichten Bewußtseinsgrades hinzutreten. Doch wird nach allgemeineren Assoziationsgesetzen schließlich ein gewisses konstanteres Optimalstadium der apperzeptiven Übung erreicht, das also in allen quantitativen Ergebnissen bei Versuchen dieser Art zu berücksichtigen bleibt. Gleiches gilt auch für die noch wenig unter-

---

[1]) Für diese Funktion kommt vor allem die Intaktheit der sogenannten Assoziationszentren (das „Apperzeptionszentrum" nach Wundt) in Betracht, vgl. Physiol. Psych. I[5], S. 320.

suchten Vorgänge bei der absichtlichen Ablenkung, bei denen auch eine eigentliche Hauptrichtung der inneren Tätigkeit von allen spezielleren Unterstützungen durch äußere Zurückhaltung usw. abzusondern sein wird. Als eine Abwendung von der gesamten Umgebung eines bestimmten Konzentrationsgebietes dürfte sie übrigens bei jeder positiven Apperzeptionstätigkeit beteiligt sein, wenngleich es zu weit gehen dürfte, diese letztere über jenen Hemmungsvorgängen zu vernachlässigen.

7. Nach diesem Überblick über die allgemeine Form, auf die jede Frage nach dem quantitativen Verlauf der Bewußtseinsphänomene gebracht werden kann, und über die allgemeinen Gesichtspunkte, die zur experimentellen Messung der inhaltlichen Grundlage der Erscheinung und zur indirekten Beurteilung der Bewußtseinsgrade ihrer Elemente beigezogen werden können, ist die konkrete Durchführung der Aufgabe an bestimmten Einzelbeispielen inhaltlicher Bestände und ihrem zeitlichen Verlaufe hinreichend vorbereitet. Bei dem allmählichen Fortschritt vom relativ Einfacheren zum Zusammengesetzteren und den an Ort und Stelle überall beigefügten Überleitungen bedarf es daher vorläufig höchstens noch einer kurzen Andeutung des Gesichtspunktes, nach welchem die beiden folgenden Hauptteile sowohl nach seiten der Methode als auch zugleich hinsichtlich der mit diesen vorwiegend analysierten Inhalte unterschieden sind. Das Wesen der psychologischen Erfahrung (vgl. Kap. 2) bringt es mit sich, daß die unmittelbare Beschreibung des experimentell beeinflußten Innenlebens seitens der Versuchsperson selbst bzw. auch schon seine Kundgebung in der unreflektierten Schilderung äußerer (wahrgenommener oder gedachter) Gegenstände mit Hilfe ihres ganzen sprachlich beherrschten Begriffsschatzes auch bei der experimentellen Analyse den Ausgangspunkt bilden muß. Hieraus ergibt sich die sogenannte „Eindrucksmethode“ nach Wundt [1]), nach der im ersten Teil die Lösung unserer Aufgaben so weit als möglich versucht wird. Diese Methode, deren Erfolge allerdings im wesentlichen auf die Inhalte der objektiven Seite eingeschränkt sind (vgl. S. 13 ff., 20,

[1]) Physiol. Psychol. II[5], S. 263 und Psychologische Studien III[5], S. 312.

27, 38), läßt aber noch die bereits erwähnte Möglichkeit unbenützt, aus den willkürlichen und unwillkürlichen Haltungen und Bewegungen noch viel direkter zunächst auf diejenigen Bewußtseinsinhalte und die ihnen immanenten Phänomene zurückzuschließen, welche diesen Äußerungen so direkt als entscheidende Auslösungsbedingung zugrunde liegen, wie speziell einer Willkürbewegung, die auf die Wahrnehmung eines Reizmotives hin in verabredeter Weise erfolgt, das Bewußtsein des entschlossenen Willkürimpulses (vgl. Kap. 3) zugrunde liegt. Versuche mit solchen eindeutigen Zuordnungen von Willkürbewegungen zu Reizen hat man seit Exner speziell Reaktionsversuche [1]) genannt. Offenbar kann aber die Reaktion auch im umfassenderen Sinne als eine Äußerung irgendwelcher impulsiver Vorgänge auf ein (experimentell zu beherrschendes) Erlebnis hin definiert werden, so daß die „Reaktionsmethode" in dem ihr von Wundt beigelegten Sinne das Studium der (psychologisch-)symptomatischen Bedeutung aller Bewegungsäußerungen überhaupt umfaßt, ein Gesichtspunkt, der natürlich auch jene sprachlichen Mitteilungen als motorische Vorgänge, nicht um ihres Sinnes willen, einbeziehen läßt. Sie wird im dritten Teile, unter Voraussetzung aller Ergebnisse der Eindrucksmethode, dazu verwendet werden, um unsere Rekonstruktion der Gesamtbestände des Bewußtseins und ihrer inneren Wechselwirkungen nach seiten des Fühlens und vor allem des am unmittelbarsten „ausgedrückten" Wollens zu erweitern.

---

[1]) Pflügers Archiv f. Physiol., Bd. 7, S. 609.

II. Teil.

Versuche nach der Eindrucksmethode.

Die Bewußtseinsphänomene bei der Beobachtung und Vergleichung.

Erster Abschnitt.

Die Analyse eines einzelnen Zeitpunktes.

I. Der Umfang der Neuauffassung gleichzeitiger Sinnesreize von kurzer Dauer.

6. Der Umfang der Neuauffassung kurzdauernder Gesichtseindrücke.

1. Eine Abhängigkeitsbeziehung, in der Bewußtseinsinhalte als solche zueinander stehen, also z. B. ihre Konkurrenz hinsichtlich der Bewußtseinsgrade nach dem Prinzip der Verteilung eines relativ konstanten Energiequantums (s. S. 30), kann nur dadurch erkannt werden, daß man wirklich gleichzeitig erlebte Bewußtseinsinhalte aufeinander bezieht oder, bildlich gesprochen, einen Querschnitt möglichst genau senkrecht zu der zeitlichen Verlaufsrichtung des Bewußtseins herauslöst. Freilich ist die Präzision, mit der wir die absolute Zeitlage der Ausfüllungen an den einzelnen Stellen des ganzen Umfanges zu schätzen vermögen, bei der Stetigkeit des Überganges und der vielfach geringen Klarheit auch nicht entfernt dazu ausreichend, jene Abgrenzung des zeitlich Zusammengehörigen einfach in der psychologischen Reflexion oder durch sogenannte Selbstbeobachtung vorzunehmen. Andererseits ist aber auch die Ausfüllung selbst weder inhaltlich noch hinsichtlich ihres Klarheitsreliefs konstant genug, um die Schätzungsfehler über die absolute Zeitlage für die Beurteilung der Wechselwirkung ungefährlich zu machen. Als grundlegendes Hilfsmittel bleibt daher für alle derartigen Untersuchungen nichts weiter übrig, als daß man durch

das Experiment für den jeweils untersuchten Bereich des Gesamtumfanges eine inhaltliche Ausfüllung herbeizuführen sucht, die überhaupt nur eine kurze Zeit dauert, und daß man deren Bewußtseinsgrade an allen einzelnen Stellen des Gesamtbestandes für diesen Moment dadurch in eindeutiger Weise festlegt, daß sich der Beobachter durch eine bestimmt verabredete Apperzeptionstätigkeit für diesen Augenblick in geregelter Weise vorbereitet, z. B. bei Sinneswahrnehmungen durch Konzentration oder Verteilung der Aufmerksamkeit auf näher bezeichnete Stellen. Diese zeitliche Abgrenzung der entscheidenden Inhalte kann natürlich nur bei der unmittelbaren Wahrnehmung äußerer Reize von seiten des Experimentators in exakter Weise beherrscht werden, während dies im allgemeinen weder bei reproduktiven Vorstellungen noch bei den Gemütsbewegungen erreichbar ist. Auch bei den einfachen Beobachtungs- und Vergleichsversuchen der drei nächsten Abschnitte mit experimenteller Festlegung der zeitlich zusammengehörigen Wahrnehmungsinhalte ist übrigens mit der willkürlichen Einstellung der vorbereitenden Aufmerksamkeit und Erwartung der gleichzeitige Bestand an Gemütsbewegungen einschließlich seines Bewußtseinsgrades konstant genug festgelegt, um wenigstens einigermaßen beurteilen zu lassen, wie weit in den an Wahrnehmungsinhalten beobachteten Erscheinungen jenes Verteilungsprinzip oder eine analoge Gesetzmäßigkeit zutrifft. Gleiches gilt auch für beliebig enger umgrenzte Unterbestände der Wahrnehmungsregion, z. B. einzelner Sinnesgebiete, wenn die sonstige Reizlage konstant und indifferent genug ist. Die Minimalzeit, auf welche bei dieser experimentellen Herauslösung eines einzelnen Querschnittes herabgestiegen werden kann, hängt freilich zum Teil ferner noch von dem speziellen inhaltlichen Bestande ab, so daß diese Frage für die einzelnen Versuchsbedingungen immer erst besonders beantwortet werden muß.

2. Bei dem ersten Versuch, diese Wechselwirkungen zwischen gleichzeitigen Wahrnehmungsinhalten (den Gesichtseindrücken kurzdauernd sichtbarer Kugeln) quantitativ zu analysieren, hat freilich Sir William Hamilton [1]) die Inhalte als solche und ihren Bewußtseinsgrad nicht auch schon relativ selbständig behandelt.

[1]) Sir W. Hamilton, a. a. O. (vgl. S. 29) I, S. 254.

Sein Experiment hing vielmehr noch aufs engste mit der Frage nach dem sogenannten „Umfange“ des Bewußtseins in der schon oben aufgenommenen Form (vgl. S. 29) zusammen, in der man sie durch eine einfache Abzählung von Untereinheiten beantworten zu können glaubte, die freilich nach dem bereits Gesagten für einen Teilbestand von beliebiger Größe und Qualität und bei beliebiger, inhaltlicher Gliederung nicht durchführbar ist. Doch ließ die Methode, zu diesem Zwecke einfach die Zahl richtig wiedergegebener Wahrnehmungsobjekte von kurzer Sichtbarkeitsdauer zu bestimmen, mit glücklicher Hand ganz von selbst einen engeren Unterbestand herauslösen, für welchen unter Hinzunahme der hier verwirklichten ganz speziellen Voraussetzungen wirklich so etwas wie ein Simultanumfang zahlenmäßig fixierbar erscheint. Hierzu muß zunächst der Inhalt überhaupt bereits in bekannte, gleich auffällige Einzelobjekte von bestimmter Anzahl objektiv deutlich gegliedert sein. Dann aber ist vor allem rein inhaltlich die Einschränkung auf die neue direkte Sinneswahrnehmung erforderlich, deren Inhalt seine „Stelle“ im Bewußtsein eben erst auf Grund der äußeren Wahrnehmung eingenommen hat. Denn die Abgrenzung des hier abgezählten Unterbestandes ist ja keine direkte, als ob im unmittelbaren Erleben der kurzdauernden Wahrnehmung selbst diese später wiedergegebenen Inhalte mit auffälligen Unterschieden ausgezeichnet wären. Die Bewußtseinsinhalte, die von der Abzählung eben noch berücksichtigt werden, sind vielmehr erst ganz indirekt gewissermaßen ausgesiebt: Ihr Bewußtseinsgrad muß eben im Durchschnitt so hoch sein, daß er unter den speziellen Urteilsbedingungen sogleich danach frei aus dem Gedächtnis richtig wiedergegeben werden kann. Hieraus ergibt sich aber eine irgendwie festere Abgrenzung nur dann, wenn die spezielle Kombination der Einheiten in dem analysierten Akte so neu als möglich war, also ein Akt der Neuauffassung vorliegt. Da die Tätigkeit der Aufmerksamkeit, wie der Apperzeption überhaupt, gewöhnlich für jeden Augenblick eine möglichst eng begrenzte „Spitze“ des Klarheitsreliefs gegenüber der unklareren Umgebung erstrebt (vgl. S. 29), deren Inhalt dann eben auch korrekt gemerkt und wiedergegeben werden kann, so wird dieser Simultan-Umfang von Wundt auch als „Umfang der Aufmerksamkeit“ (unter diesen speziellen Versuchs-

bedingungen) bezeichnet und von dem Umfang des Bewußtseins ausdrücklich unterschieden [1]).

Die Aufgabe, nach der Wahrnehmung eines kurzdauernden Prozesses überhaupt bestimmte Angaben zu machen, wird nun in allen folgenden Versuchen dieses zweiten Teiles, wenn auch immer unter besonderen Nebenumständen, zu lösen sein. Überall wird daher eine genauer bestimmbare Gesetzmäßigkeit hinsichtlich des Umfanges deutlicher gegeneinander abgegrenzter, geläufiger Hauptbegriffe, die aus der Wahrnehmung eines Augenblickes mit Sicherheit richtig herausgehoben werden können, von prinzipiellem Interesse sein, wenn es auch später nicht mehr gerade darauf ankommen wird, die Grenze dieses Umfanges zu bestimmen, sondern ihrer nur in den Anforderungen an den einzelnen Akt immer eingedenk zu bleiben. Jedenfalls kommt also der Lösung des Problemes genau in der Form, wie es sich Hamilton gestellt hatte, zugleich noch eine Art vorbereitender oder überleitender Funktion zu, zumal wenn wir die in der Wundtschen Schule begonnene exaktere Ausführung unter Variation der inhaltlichen Bedingungen ins Auge fassen. Dabei läßt sich die Aufgabe für alle einzelnen Sinnesgebiete stellen, soweit uns immer eine deutliche Differenzierung der simultanen Elemente und eine hinreichend genaue Beherrschung der Wahrnehmungszeit möglich ist. Dies gilt vor allem für Licht-, Schall- und Druckempfindungen, am wenigsten dagegen für Temperatur-, Geschmacks- und Geruchsempfindungen, von denen daher in dieser Darstellung einstweilen vollständig abgesehen ist. Die Vielseitigkeit der inhaltlichen Elemente, Merkmale und Beziehungen, deren Bewußtseinsgrade hierbei variieren können, verspricht aber, wie gesagt, nur dann ein einigermaßen konstantes Resultat, wenn die Momente, die in dem kurzdauernden Wahrnehmungskomplex vor allem beachtet und wiedergegeben werden sollen, in einer zwar beliebig allgemeineren oder spezielleren Fassung, aber jedenfalls eindeutig verabredet sind. Denn nach dieser Aufgabe stellt sich das Klarheitsrelief des Beobachters im Vorbereitungsstadium ein, aus dem es unmittelbar in die neuen Verhältnisse bei der Wahrnehmung selbst übergehen muß. Für optische und taktile Unterbestände verlangt also diese Frage-

[1]) Physiol. Psychol. III^5, S. 351.

stellung eine bestimmte Verteilung oder Dichtigkeit der Aufmerksamkeit im Räumlichen, für Akkordvorstellungen die Beachtung der verschiedenen Höhenregionen, für speziellere Merkmale der Elemente im einzelnen und für die Bedeutung sinnvoller Formen die vorläufige Vergegenwärtigung des begrifflichen Gebietes im Bewußtsein, die den dispositionellen Erfahrungsbestand für den Akt der Wiedererkennung in eine gewisse Bereitschaft versetzt.

3. Die prinzipiell übereinstimmenden Grundzüge des Ergebnisses aller Sinnesgebiete lassen sich am vollständigsten an Gesichtswahrnehmungen überblicken, die wohl deshalb auch bisher in allen einschlägigen Hauptfragen meistenteils beigezogen worden sind.

Die Zeitbegrenzung der simultanen Sichtbarkeit der Objekte geschieht durch ein sogenanntes Tachistoskop oder durch kurzdauernde Beleuchtung (meistens mit Induktionsfunken). Von Hamilton[1]) und Jevons[2]) wurde der freie Fall der Objekte (z. B. Kugeln) selbst benutzt, den E. Hering[3]) in seinem bekannten „Fallversuch" auch zur Analyse des momentanen Tiefensehens verwendete. Allgemeiner anwendbar und zugleich konstanter ist aber natürlich die rasche Vorbeibewegung eines Spaltes vor dem ruhenden Objekte, die zunächst ebenfalls zur Analyse des Tiefensehens [Volkmann[4])] und des Verlaufes der Empfindung bei kurzdauernder Reizung diente, bis Baxt[5]) eine Helmholtzsche Anordnung zum ersten Male auch für Auffassungsversuche verwendete. Als Betriebsmittel kamen hierbei Rotationsapparate, Fallschlitten [am Cattellschen[6]) und Wundtschen[7]) Tachistoskop], Pendel[8]), Federabzug[9]) und photographischer Momentverschluß[10]) zur Anwendung. Der Funkenbeleuchtung in der Gleichzeitigkeit des Auftretens und Verschwindens (der Exposition) aller Bildteile ähnlicher, aber in der Darbietung eines klaren Vorbereitungs- und Akkommodationsfeldes dieser überlegen ist auch die zuerst von B. Erdmann und R. Dodge[11]) verwendete Projektionsanordnung mit der Abblendungsvorrichtung im Brennpunkt. Eine

---

1) Siehe oben S. 29 u. 57.
2) Nature III, S. 281 (1871).
3) Reicherts und Du Bois-Reymonds Archiv 1865, S. 153.
4) Sitzungsber. d. sächs. Ges. d. Wiss. 1859, S. 90.
5) Pflügers Archiv f. Physiologie, Bd. 4 (1871), S. 325.
6) Phil. Stud. III, S. 121 ff.
7) Physiol. Psychol. III[5], S. 357.
8) Sanford, Amer. Journ. of Psych. I, S. 402.
9) Jac. Finzi, Kraepelins psychol. Arbeiten III, S. 289.
10) Pillsbury, Amer. Journ. of Psych. VIII, S. 133.
11) Untersuchungen über das Lesen 1898.

besonders einfache Lösung vieler Fragen der inhaltlichen Gestaltung der Versuche wird endlich durch zweckmäßige Spiegelvorrichtungen ermöglicht [Baxt[1]), Schumann[2]), Wirth[3])], die eine virtuelle Welt leicht in jede erwünschte Richtung dirigieren und mit reellen Bildern räumlich und zeitlich beliebig kombinieren lassen.

Dabei hilft vor allem auch die Leichtigkeit mit, mit der ein optischer Komplex herzustellen ist, in dem jedes seiner Elemente während der Wahrnehmung so deutlich differenziert ist, wie es vorhin als Voraussetzung jenes einfachen Resultates solcher Umfangsbestimmungen bezeichnet wurde. Diese Deutlichkeit steht zur Sehschärfe in direkter Beziehung, ist aber wie alle Merklichkeit zugleich ein Erfolg einer besonderen Aufmerksamkeitsleistung. Zudem kann die geringere Sehschärfe einer bestimmten Stelle in weitem Umfange durch entsprechende Vergrößerung der Figur kompensiert werden. Gerade wegen der großen Freiheit, die hier im Vergleich zu den anderen Sinnesgebieten hinsichtlich der Anordnung besteht, braucht jedoch nur der empirisch auszuprobierende Endeffekt der Deutlichkeit des Momentaneindruckes angedeutet zu werden.

Man wähle also die geringste „Expositionszeit" der Objekte, bei welcher jedes der wiederzugebenden Elemente des Komplexes bei normaler Aufmerksamkeitsspannung während der unmittelbaren Sinneswahrnehmung als selbständiges Element deutlich hervortritt, wie stets in einem wissentlichen Kontrollverfahren zu prüfen ist. Diese Zeit beträgt für direkt gesehene schwarze Striche, Figuren usw. auf weißem Grunde von der Größe der gebräuchlichen Buchstaben bei heller Tagesbeleuchtung etwa 0,01 Sek. (= 10 σ), während im Dunkeln mindestens das nämliche schon mit dem praktisch momentanen Induktionsfunken bei hinreichender objektiver Lichtstärke desselben zu erreichen ist. Nach einiger Vorübung des Beobachters, die jene Vorbedingungen der Deutlichkeit der Einzelwahrnehmung vervollkommnen, also vor allem die richtige Akkommodation heraussuchen und die Aufmerksamkeit räumlich und zeitlich zweckmäßig konzentrieren muß, können dann unmittelbar danach im Mittel fünf konkrete Einzelelemente richtig und sicher wiedergegeben

[1]) Pflügers Archiv f. Physiologie, Bd. 4 (1871), S. 325.
[2]) Ber. des I. u. II. Kongresses für exp. Psych. S. 34, bzw. 153.
[3]) Wundt, Phil. Stud., Bd. 18, S. 689.

werden [1]). Die einfachste Aufgabe besteht in der Auffassung der Anzahl koordiniert angeordneter Raumelemente von gleicher Art, wie Punkte, Striche usw. Die korrekte Zahlangabe umfaßt aber auch ebensoviel Gruppen von Elementen, wenn ihre spezielle Ausfüllung vernachlässigt werden kann (Hamilton).

Da aber die Auffassung der Anzahl konkreter Untereinheiten einen bestimmten Klarheitsgrad derselben im einzelnen voraussetzt, der es ermöglicht, in ihnen sofort einen geläufigen Begriff wiederzuerkennen, so können nach der Exposition auch Einzelheiten ebensovieler begrifflicher Haupteinheiten entwickelt werden, zumal wenn die Aufmerksamkeit auf die Erfassung dieser Merkmale vorbereitet war. Hierbei können entweder die optischen Farben- und Formqualitäten rein als solche in Frage kommen, die sich auf beliebig großen Bezirken des Sehfeldes aufbauen. Es kann aber auch sogleich eine nur äußerlich mit der bekannten Form assoziierte Bedeutungsvorstellung (im allgemeineren, die Lautierung einschließenden Sinne) mit ins Bewußtsein treten, z. B. bei geläufigen Buchstaben, Ziffern, Wort- oder Satzbildern. Dies wird bekanntlich als „Lesen" bezeichnet, wenn die akustische Laut- oder Artikulationsvorstellung hierbei die einzige oder, bei sinnvollen Kombinationen, wenigstens die aktuell vermittelnde Bedeutungsvorstellung ausmacht. Besonders dieser Leseumfang bei tachistoskopischer Darbietung ist zur Analyse des Verlaufes des normalen zusammenhängenden Lesens sehr ausführlich untersucht worden [2]).

---

[1]) Durchwegs richtige Angaben erhielt übrigens Jevons (mit dem Fallversuche) nur für vier Objekte, bei fünf waren 5 Proz. und bei sechs sogar 15 Proz. der Angaben falsch. Cattell zeigte (mit Strichen) weitgehende individuelle Unterschiede, die offenbar auf der verschiedenen Annäherung an das stationäre Übungsstadium beruhen. Bei wenigen Versuchen kamen sogar noch bei drei Strichen Fehler vor, während die Grenze für die Geübtesten und Geschicktesten teils bei fünf, teils bei sechs lag. Die weitere Einübung kann jedenfalls diese Grenze der korrekten Zahlangaben unter gleichen Umständen nicht mehr erweitern. Dabei ist es vor allem wichtig, daß der Beobachter nicht durch eine diesen Maximalumfang überschreitende Anzahl von Objekten gestört werde. Aus einer größeren Anzahl sinnlos kombinierter Buchstaben werden nämlich unter Umständen nur ein paar mit Sicherheit wiedergegeben (Finzi).

[2]) Vgl. Schumann, a. a. O. (s. S. 61, Anm. 2).

Die Anzahl sekundärer Einzelmerkmale und assoziativ gehaltener Elemente, die aus der Wiedererkennung der Begriffseinheit im ganzen nachträglich entwickelt werden können, läßt sich aber natürlich keinesfalls ähnlich bestimmt abgrenzen, wie der Umfang der entscheidenden Haupteinheiten. Zunächst verändert die geläufige begriffliche Form und Bedeutung die Zeitverhältnisse des Ablaufes aller inhaltlichen Momente und auch diese selbst so wesentlich, daß sie mit dem bewußten Erlebnis bei der Neuauffassung der nämlichen Elemente in ungeläufiger Verbindung auch nur hinsichtlich des rein optischen Bestandes nicht entfernt mehr zu vergleichen sind. Dies hebt aber die Eindeutigkeit der hier betrachteten Umfangskonstanten als solcher schon deshalb nicht auf, weil sich diese eben nur auf das „richtig“ Erfaßte aus dem Bereiche der neu von außen erregten Inhalte, nicht auf lebhafte und frische Bewußtseinsinhalte im Anschluß an die Reizung überhaupt bezieht. Das sogenannte „richtige Ablesen“ in einem Umfange, der z. B. bei vier richtig gelesenen bekannten Wörtern von je vier Buchstaben leicht bis zur Wiedergabe von 16 Buchstaben gelangen könnte, bedeutet ja natürlich keine entsprechende Sicherheit hinsichtlich der Buchstabenbilder im einzelnen, wie wenn nur vier bis sechs Buchstaben aufzufassen gewesen wären. Nur bis zu diesem Umfange kann der Beobachter gewissermaßen auch für jeden einzelnen Buchstaben gutstehen. Bei sinnlosen Buchstabenkombinationen, hinter denen auch zugleich der Beobachter nichts anderes sucht, wird dann auch darüber hinaus einfach keine weitere Angabe erfolgen können. Bei sinnvollem Material dagegen, wo der Bestand jenseits dieser Grenze der Neuauffassung von den subjektiv-assoziativ bedingten Inhalten ausgefüllt wird, kommt es darauf an, wie weit der Lesende sich kritiklos dieser assimilierten Anschauung hingibt oder wie weit er von vornherein wirklich „aufmerksam“ (in dem oben wissenschaftlich übernommenen Sinne dieses Begriffes) bleibt, indem er sich den neuen zentripetalen Eindrücken seitens der Reize, und zwar hier der optischen, hingibt und subjektive Modifikationen derselben zurückdrängt, ähnlich, wie wenn er einen Druck korrigiert. In letzterem Falle ist auch hier wieder die äußere Neuauffassung mit ihrer Umfangskonstanten die wesentlichste Grundlage der Wiedergabe, wobei die Geläufigkeit des Materials durch die große Einübung die

Auffassungsleistung zugleich sehr hoch ausfallen lassen wird. Gerade das normale Lesen eines sinnvollen Stoffes ist natürlich kein solches sinnlich-optisch aufmerksames, sondern ein „assimilierendes[1])“. Da Buchstaben-, Wort- und Satzbilder aber schon allein für sich optische Formen höherer Ordnung ausmachen, die als solche anstatt der Elemente besonders beachtet werden können, so liegt das Wesen des „assimilierenden“ Lesens natürlich nicht in der Form, sondern in dem speziellen subjektiv bedingten Inhalt des Klarheitsreliefs, wenn auch das assimilierende Lesen stets mindestens die Worteinheiten als sinnvolle optische Grundlage zu umfassen sucht, während bei der objektiv-optischen Auffassung die Breite der Verteilung, von der dann natürlich auch die Präzision im einzelnen abhängt, immer erst noch näher zu bestimmen ist. Eine genauere Verfolgung der Beteiligung der Assimilation an der Wiedergabe führt jedoch bereits zu den allgemeineren, erst unten behandelten Methoden der Bewußtseinsanalyse weiter.

Eine umfassendere Betrachtung über den gesamten Gehalt der Wiedergabe begrifflicher Merkmale, die größtenteils keine so einfache „Abzählung“ gestatten, wie vor allem einzelne auf ihre Anzahl hin betrachtete Raumelemente, hat in neuester Zeit O. Külpe versucht[2]). Er exponierte regelmäßige und unregelmäßige Figuren aus jeweils vier dreibuchstabigen Silben von verschiedener Farbe (rot, grün, violett, schwarz) tachistoskopisch (125 σ) und registrierte die Wiedergabe nach den vier abstrakten Gesichtspunkten der Elemente, ihrer Anzahl, der Figur des Ganzen und der Farben der Silben. Hierbei war die Aufmerksamkeit in einer dieser Richtungen eingestellt, oder es wurde ohne besondere Fragestellung beobachtet. Freilich ist das Resultat, wie Külpe selbst betont, durch die Fragestellung, daß man bei Richtung auf die Elemente möglichst viel, gleichgültig, ob richtig, oder falsch, angeben solle, und durch die Halbwissentlichkeit hinsichtlich der Gesamtzahl aller Buchstaben kompliziert worden. Denn dadurch wurde die Heraushebung der korrekten Neuauffassung erschwert, für die nach allem Bisherigen allein eine Umfangsbestimmung in unserem Sinne gesucht werden kann. Bei Figur und Farbe war

[1]) Vgl. Zeitler, a. a. O.
[2]) Ber. des I. Kongr. f. exp. Psychol. (Gießen), S. 56.

zudem der Umfang der sicheren Wiedergabe von Haupteinheiten im Dargebotenen gar nicht erreicht, so daß die tatsächlichen Fehler bei der Einstellung hierauf nur auf einer Abschweifung vom Hauptthema oder mangelnder Übung beruhen können. Dennoch geben auch diese Versuche bereits einen gewissen Einblick in die beteiligten Hauptfaktoren. Aus dem Verhältnis der Neben- zu den Hauptangaben ersah man eine engere Zusammengehörigkeit der Beachtung der Elemente als solcher und ihrer Zahl, sowie der Farbe und der Figur. Dabei bot die Konzentration auf eine Hauptaufgabe nicht nur für diese spezielle Seite, sondern auch im allgemeinen das günstigere mittlere Resultat dar, gegenüber der unnatürlichen inneren Zerrissenheit und Unordnung beim Mangel einer Spezialfrage.

Außerdem zeigten sich alle Aussagen bei regelmäßiger Gesamtgruppierung der Objekte erleichtert (z. B. bei Gleichheit oder Parallelität der gegenüberliegenden Seiten der Figur). Dieser allgemeine Vorteil der Ordnung nach Fragestellung und Inhalt dürfte auch bei der Auffassung der Anzahl einer Reihe gleicher Striche usw. bei Cattell u. a. im Spiele sein. Ist aber andererseits einmal eine Differenzierung innerhalb der Elemente vorhanden, so scheint eine weitgehende Gleichheit zwischen vereinzelten Elementen, die nicht gerade zu einer regelmäßigen oder sonstwie charakteristischen Form verhilft, eher störend zu wirken, indem sie vor allem für die gleichen Elemente die Vorteile aufhebt, die das kontrastierende Heraustreten der Haupteinheiten für das Merken mit sich bringt. Ähnliches fand schon Paulhan[1]) in seinen Versuchen über den gleichzeitigen Vollzug verschiedener Tätigkeiten, wie alternierendes Hersagen von Stücken zweier Verse, oder Versreproduktion und Rechnen usw., wobei er den relativen Zeitverlust und die Fehler bei länger fortgesetzten Arbeiten dieser Art, im Vergleich zum successiven Vollzug, als Maß benutzte. Unter exakten tachistoskopischen Bedingungen wurde das nämliche dann für die Sinneswahrnehmung von Ranschburg[2]) an fünf- bis sechsstelligen Zahlen dargetan. Zahlen mit zwei homogenen Ziffern wurden

[1]) Revue scientifique XIII, 1887, vgl. ferner IV, Kap. 15.

[2]) Zentralblatt für Nervenheilkunde u. Psychiatrie v. Gaupp, 1902; Zeitschr. f. Psychol., Bd. 30, S. 39. Das nämliche fand Kleinknecht (H. Münsterberg, Harvard Psychol. Stud. II, 299).

schwerer erkannt und erlernt als die übrigen, besonders, wenn sie in der beim Ablesen ohnehin benachteiligten rechten Seite lagen, und gaben gerade in ihrem homogenen Teile zu Unklarheiten und Verlesungen häufigeren Anlaß.

Bei der Frage nach der bloßen Anzahl relativ selbständiger Raumelemente ergibt übrigens auch schon die Methode der einfachen Wiedergabe noch jenseits der Umfangsgrenze, innerhalb deren die maximale Klarheit eine korrekte Wiedergabe ermöglicht, eine gewisse, freilich sehr indirekte Abbildung der minderwertigen Klarheitsgrade. Denn die einfache Struktur des Inhaltes gestaltet hier wohl den Einfluß der Klarheitsverhältnisse auf den Inhalt des freilich meist unsicheren Größenurteiles, das sich auch für eine größere Anzahl als fünf oder sechs noch gewinnen läßt, weniger verwickelt als bei komplexerem Material. Übrigens steigt das Urteil bisweilen durch die Mithilfe der Assimilation auch zu größerer subjektiver Bestimmtheit empor, so daß es nur objektiv in seiner mittleren Fehlervariation die Überschreitung des Umfanges der korrekten Neuauffassung erkennen läßt, was zugleich auf die Verwandtschaft mit der folgenden allgemeinen Vergleichsmethode hinweist. Cattell (a. a. O.) fand bei einem Beobachter als mittlere Schätzung von 7 bis 15 tachistoskopisch exponierten Strichen jenseits der Sicherheitsgrenze:

Striche	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mittlere Schätzung	7,1	7,9	9,1	10	10,9	12,4	13,3	14,2	14,6
m. V.	0,4	0,2	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0,6	0,4

Abgesehen davon, daß der richtige Wert bei geringeren Klarheitsgraden von vergrößernden und verkleinernden Einflüssen umspielt wird, zeigt sich hierbei vor allem eine bei anderen noch viel ausgesprochenere konstante Tendenz zur Unterschätzung, die auf eine direkte Abbildung des Klarheitsgrades durch die inhaltliche Quantität in der nachträglichen Repräsentation hinzuweisen scheint, und (bei einem Beobachter G.) außerdem eine Neigung zu Gruppenbildungen mit periodisch fortschreitenden Über- und Unterschätzungen, wonach z. B. 7 bis 11 Linien und dann 12 bis 15 unter sich ähnlich, und zwar im Werte von 8 bis 9 bzw. 12 bis 13, aufgefaßt wurden: prinzipiell wichtige Nebenerscheinungen der strukturellen Gliederung des Bewußtseins, denen wir vor allem auch bei der zeitlichen Extension des Bewußtseins

wieder begegnen werden. In neuester Zeit sind in ausgedehnten Versuchen von C. T. Burnett wesentlich analoge Resultate, besonders über den Einfluß der Gruppenbildung, erlangt worden [1]).

4. Das eigentliche Wesen der Umfangskonstanten, die zunächst bei jener Minimalzeit der Exposition bis zu etwa 0,010 Sek. gefunden wurde, zeigt sich jedoch erst darin, daß sie nun zweitens auch bei einer Verlängerung der Wahrnehmungszeit sogar bis zu einer halben oder selbst ganzen Sekunde nicht wesentlich überschritten werden kann, vorausgesetzt, daß sie wirklich an den selbständigen Untereinheiten subjektiv neuer, ungeläufiger Kombinationen abgezählt wird. Acht Elemente stellen jedenfalls das meiste dar, was selbst bei einer etwa eine Sekunde langen kontinuierlichen Erhaltung der Lebhaftigkeit und Frische des nämlichen Bestandes, wie sie dem gleichzeitigen äußeren Reiz entspricht, richtig und sicher wiedergegeben werden kann.

Die Komplikationen des Vorganges im ganzen, die bei so langer Expositionsdauer durch diskursive begriffliche Verarbeitung (z. B. Zählen) oder durch Änderungen im äußeren Sinnesorgane, insbesondere Augenbewegungen (Reaktionszeit nach B. Erdmann und Dodge und nach Huey etwa 180 σ) eintreten, stellen hierbei nur das funktionell natürliche und daher doch eigentlich einfachste Optimum dar, das für jene Maximalleistung sogar immer bereits vorausgesetzt ist. Wie aber unter etwa 100 σ der Inhalt der Sinneswahrnehmung als solcher nicht durch Bewegungen des Augapfels verändert wird, falls die Exposition bei genauer Fixation begonnen hat, so scheint bei dieser Reizzeit nach den neuesten Beobachtungen von Becher [2]) auch der Erfolg, der eine bestimmte Verteilung der Aufmerksamkeit am Beginne für die Neuauffassung ungeläufig kombinierter Elemente besitzt, nicht mehr durch willkürliche oder triebartige Wanderungen der Aufmerksamkeit während der Sinneswahrnehmung selbst verändert werden zu können, auch wenn die Aufmerksamkeit im Vorbereitungsstadium gewissermaßen sprungbereit war, um eine vielleicht zunächst unzweckmäßige (falsch gerichtete) Konzentration rasch zu verbessern. Hiervon ist jedoch die stetig fortschreitende Entwickelung der Wiedererkennung geläufiger Kombinationen wohl zu unterscheiden, die weniger eine extensive Wanderung, als eine intensive Konkretisierung darstellt. Für diese scheint aber, besonders nach den Ergebnissen von Zeitler [3]), Messmer [4]) u. a., gerade jede Verlängerung des Reizes von 10 bis zu 100 σ von

[1]) Münsterberg, Harvard Stud. II, S. 349.
[2]) Zeitschr. f. Psychologie, Bd. 36, S. 19.
[3]) Wundt, Phil. Stud. 16, 380 ff.
[4]) Archiv f. d. ges. Psychologie, Bd. 2, S. 190.

größerem Einflusse zu sein. Dies hängt wohl auch damit zusammen, daß die rein peripher bedingte Verbesserung des Wahrnehmungsbildes schon bei einem geringen Fortschritte des einzelnen Elementes über das Stadium hinaus, bei dem es als solches bereits sicher aufzufassen ist, eine relativ sehr bedeutende Erhöhung der Relationserkennbarkeit und der assoziativen Ergänzung bedingt. O. Külpe hat endlich gezeigt, daß in tachistoskopischen Expositionen auch bereits die Wahrnehmungsgrundlage für ästhetische Eindrücke geschaffen werden kann [1].

Es scheint sogar, als ob auch jene Erweiterung weniger auf der Hinzunahme weiterer Inhalte beruht, die bei kürzerer Dauer des lebhaften Bewußtseins für die Auffassung nicht mehr möglich wäre, sondern auf der bereits soeben erwähnten inhaltlichen Veränderung bzw. Bereicherung der Wahrnehmung, die rein peripher physiologisch bei längerer Reizzeit eintritt, und die mit einer entsprechenden Herabsetzung der objektiven Kontraste der Reize zusammengehen müßte, falls die Inhalte außer ihrer längeren Dauer möglichst unverändert bleiben sollten. Außerdem wird der Chock der plötzlichen Situationsänderung als solcher beim Tachistoskop, selbst bei den geräuschlosesten Anordnungen, für die ersten Momente der Verarbeitung des Gesehenen im ganzen einigen Abbruch tun, was aber ebenfalls mehr einer geringeren Aufmerksamkeitsspannung während des Versuches entspricht, nicht aber einer prinzipiell anderen Form der Entwickelung.

Andererseits wird trotz einer viel längeren Expositionszeit als 10 σ (z. B. etwa 200 σ) nicht einmal jener Umfang von etwa fünf Einheiten erreicht, wenn während einer Zeit von etwa einer Sekunde nach Beginn der Exposition eine wirksame Ablenkung von der inneren gedanklichen Verarbeitung des Wahrgenommenen stattfindet, z. B. durch intensive Geräusche u. dgl.

Somit bestimmt also diese Methode der freien Wiedergabe überhaupt nicht etwa den möglichen Gehalt eines beliebig kurz dauernden Simultankomplexes neuer Sinneswahrnehmungen mit bestimmtem Klarheitsrelief, sondern nur den Maximalumfang von Bewußtseinsinhalten, auf die man in einem in sich einheitlich geschlossenen Akt mindestens eine Sekunde lang gedanklich ungestört konzentriert war. Wieviel von dieser Gesamtzeit des Aktes mit einer direkten äußeren Sinneswahrneh-

---

[1]) Am. Journ. of Psych. XIV, 479 ff. und Ber. des II. Kongr. f. exp. Psychol. (Würzburg), S. 14.

mung von ungefähr konstantem Inhalte oder mit einer rein innerlichen Vergegenwärtigung desselben in geringerer sinnlicher Lebhaftigkeit ausgefüllt war, ist für die Summe der möglichen korrekten und sicheren Wiedergabe ziemlich nebensächlich. Für die schließliche Sicherheit der Wiedergabe ist es sogar unumgänglich notwendig, daß möglichst bald zu einer ungestörten Verarbeitung übergegangen werde, welche das Wahrgenommene von innen heraus festzuhalten und in einer Aufmerksamkeitswanderung zu durchlaufen sucht, die der diskursiven lautlichen Wiedergabe des gleichzeitig Wahrgenommenen konform ist und die schon von Lotze (a. a. O.) sehr anschaulich als eine Änderung der „Marschordnung" beschrieben wurde. Die Leistung des Beobachters würde also offenbar eine ganz ähnliche sein, wenn in einer Gesamtstrecke von 1 Sek. successive eine Reihe von je etwa $^1/_8$ Sek. exponierten Einzelelementen, z. B. Buchstaben, aufzufassen wären, die natürlich zur Vermeidung der peripheren Erregungsstörung nebeneinander auftreten müßten, wie es bei der Exposition durch einen bewegten Spalt tatsächlich teilweise geschieht. Für die Wiedergabe selbst ist es übrigens am günstigsten, wenn sie sich abermals erst als eine Reihe neuer Akte an dieses der inneren Verarbeitung dienende Erlebnis anschließt, also von der tachistoskopischen Exposition einen Abstand von etwa 1 Sek. einhält (Finzi), wie auch schon aus den allgemeineren Untersuchungen über das Gedächtnis, besonders für einzelne Sinneseindrücke, nach der Methode der Wiedererkennung bekannt ist.

Von hier aus ist nun zunächst leicht verständlich, daß die entscheidende Umfangskonstante auch schon von Hamilton mit seinem so einfachen Mittel der auf den Boden fallenden Kugeln richtig festgestellt werden konnte, so daß sie von Jevons auch durch engere Begrenzung der Sichtbarkeit und von Cattell sogar mit den exaktesten Hilfsmitteln nicht inhaltlich verbessert, sondern nur sichergestellt werden konnte. Ja die enge funktionelle Verwandtschaft unserer Ergebnisse mit den sonstigen quantitativen Verhältnissen der „Merkfähigkeit" und der reproduktiven Leistung überhaupt läßt sogar die zahlenmäßige Übereinstimmung mit der ältesten Umfangsbestimmung auf Grund einer konkreteren, dem Experiment verwandten Selbstbeobachtung, der Ch. Bonnetschen [1])

---

[1]) Essay de Psych. (s. oben S. 20).

Konstanten der visuellen „Imagination", nicht nur als eine Zufälligkeit erscheinen. Daß die Phantasie, wie Bonnet beschreibt, nur etwa fünf bis sechs Elemente, z. B. Seiten einer geometrischen Figur, gleichzeitig in ununterbrochener Anschaulichkeit umfassen kann, bedeutet offenbar eine ähnliche inhaltliche Beschränkung der reflektierenden, nicht einfach neu wahrnehmenden Vergegenwärtigung, wie sie nach der tachistoskopischen Wahrnehmung mindestens etwa eine Sekunde hindurch für ihren speziellen Inhalt Platz greifen muß, wenn die Wiedergabe richtig und sicher ausfallen soll. Dennoch darf dieser an Locke, Leibniz u. a. sich anschließende Bonnetsche Versuch, bei dem man einen „Umfang" des inneren „geistigen Blickes", im Unterschied von dem schwerer abgrenzbaren Umfang der Sinneswahrnehmung [vgl. oben S. 22f., auch Lotze [1])], wegen der bei reproduktivem Phantasiematerial viel deutlicheren Differenzierung der Bewußtseinsgrade schon im unmittelbaren Erleben selbst inhaltlich fertig abgegrenzt vorfinden kann, nicht mit diesem von Hamilton zuerst bestimmten Umfang der Neuauffassung selbst verwechselt werden, bei dem es niemals auf die Lebhaftigkeit der späteren Vergegenwärtigung, sondern nur auf die von der primären Lebhaftigkeit allerdings (S. 39) abhängige Richtigkeit und Sicherheit der auf Früheres bezogenen Urteile ankommt. Auch die relative Selbständigkeit, mit der einzelne abstrakte Merkmale unsere Konstante konstituieren helfen, zeigt sich nicht als eine Abgrenzung im unmittelbaren Erleben [2]), sondern in der relativen Unabhängigkeit der Sicherheit über das eine Merkmal von derjenigen über die anderen. Freilich werden, wie gesagt, wohl trotzdem gewisse energetische Beziehungen zwischen beiden Erscheinungen zuzugestehen sein.

Mit der Höhe der Leistung, die hierbei für jede einzelne der (neu kombinierten) Haupteinheiten beansprucht wird, hängt wohl auch die geringe Variation unserer Konstanten zusammen, insofern die vorübergehenden Schwankungen der für den Akt der Verarbeitung verfügbaren Gesamtenergie im Vergleich zu jener Anforderung einer Umfangseinheit nur geringfügig sind.

---

[1]) Mikrokosmus I[3], S. 238.
[2]) Vgl. Kap. 4, S. 24.

Obgleich nun gegenüber der relativ langen Zeit des gedanklichen Gesamtaktes, der für die Umfangskonstante dieser Methode entscheidend ist, die zeitliche Abkürzung des lebhaften Wahrnehmungsbildes wenigstens für die Diskussion dieser Konstanten sehr an Bedeutung verlieren dürfte und insbesondere oberhalb jener Minimalzeit von etwa 10 σ nur noch relativ kleinere Variationen des Resultates in Frage kommen, so könnte doch unterhalb derselben noch eine zeitliche Zerlegung des Aktes möglich erscheinen, wenn man, wie seinerzeit Baxt, voraussetzen würde, daß noch vor jener sekundenlangen Verarbeitung, also vor allem während der lebhaften Sinneswahrnehmung selbst, die einzelnen neuen Haupteinheiten des Materiales successive zu dem hierfür nötigen Minimum der Klarheit emporsteigen. Eine genauere Beantwortung dieser Nebenfrage ist jedoch vorläufig deshalb noch kaum möglich, weil die Dauer der bewußten Wahrnehmung als solcher für so kurze Reize noch auf keinem Sinnesgebiete in der für die mittlere Intensitätswirkung schon so oft versuchten Weise an Normalstrecken gemessen worden ist, welche die getreueste Abbildung einer objektiven Zeitstrecke im Zeitverlauf der Wahrnehmung als solche gewährleisten [1]) (also z. B. an leeren Intervallen zwischen intensiven, sehr kurzen Reizen). Man weiß nur im allgemeinen, daß die bewußte Erregung unterhalb der Reizzeit, die zu der gewöhnlich gesehenen Intensität führt, die Dauer des Reizes mit deren Abnahme relativ immer mehr überwiegt, besonders bei Dunkeladaptation, und daß speziell mit Zunahme der Reizintensität, wie S. Exner zuerst an Lichtreizen feststellte, ein akuterer Verlauf stattfindet [2]). Da außerdem bei einer Zeitdifferenz von etwa 15 σ auch zwischen unmittelbar benachbarten Punkten keine zeitliche Verschiedenheit des Verlaufes erkennbar ist (S. Exner [3]), so dürfte diese Zeit zugleich als Minimalzeit irgend einer merklichen inhaltlichen Differenzierung der optischen Erregungen in der Zeit zu betrachten sein. Die bewußte Erregung, aus der die gedankliche Verarbeitung schöpfen kann, würde nun allerdings wenigstens auf diese kurze Dauer herabzudrücken sein, wenn man die intensivste Reizstärke, deren Erregung bei Helladaptation dem Reizverlauf am schnellsten folgt, so abkürzt, daß die Erregung in ihrer Hauptphase höchstens auf diejenige Höhe emporsteigt, in der jedes Element eben gerade noch die zu seiner Wiedergabe nötige Deutlichkeit erlangt, und auf der sie dann freilich mindestens während jener Trägheitskonstanten von etwa 15 σ verbleiben würde. Soweit außerdem ein Bild von bestimmter Schärfe in Frage kommt, wird die entscheidende Dauer auch noch durch eine Verkleinerung des Bildes begrenzt werden können, die bei der räumlichen Diffusion der späteren Erregungsphasen die

---

[1]) Die Erkennung und Vergleichung dieser Zeitstrecken, welche noch besondere Fehler mit sich führt, ist von diesen selbst als inhaltlicher Voraussetzungen natürlich noch zu unterscheiden.

[2]) Wiener Sitzungsberichte, math.-nat. Kl. 58, 601.

[3]) Pflügers Archiv 11, 403.

Konturen kurz danach bereits nicht mehr erkennen läßt[1]). Es fragt sich aber offenbar sehr, ob in diesem Falle weniger aufgefaßt und wiedergegeben werden kann, als bei einer etwa doppelt so langen Zeit ohne gleichzeitige Erhöhung der Deutlichkeit der Wahrnehmungsinhalte selbst, die bei doppelter Reizdauer etwa durch Reduktion der Helligkeit des Expositionsobjektes auf ungefähr die Hälfte hintangehalten werden könnte. Tatsächlich kommen nämlich bereits in der Untersuchung von J. Zeitler teilweise ähnliche Minimalbedingungen zur Anwendung, führen aber eben dort bereits zu der oben genannten Konstanten des simultanen Umfanges, der in einem einzigen „Akte" nicht überschritten wird. Die Art und Weise, wie Baxt die verwertbare Wahrnehmungsdauer einzuschränken suchte, indem er der tachistoskopischen Exposition nach einem (variablen) Zeitabstand einen intensiven Tuschreiz nachsandte, hat übrigens noch den Nachteil der psychologischen Störung des wichtigen Verarbeitungsstadiums. Andererseits liegt bei den von ihm gefundenen Zeitverhältnissen[2]) die Annahme nahe, daß die fortschreitende Verschlechterung der Auffassungsbedingung nicht durch die Abkürzung einer sonst gleichmäßig fort-

---

[1]) Die Nachbilder im engeren Sinne, d. h. die von der Hauptphase zeitlich getrennten Nacherregungen, sind höchstens bei sehr übermerklichen Hauptphasen von einiger Bedeutung, wenn die Elemente voneinander weit entfernt und auf ihre bloße Anzahl hin betrachtet werden. Ja selbst hierbei erforderte ihre Ausnutzung eine raffinierte Einstellung der Beobachtung, wo sie dann einer kleinen, nach dem obigen aber wenig bedeutsamen Verlängerung der Exposition ohne Nachbild entsprechen würde. Das sogenannte Erinnerungsnachbild dagegen, auf dessen Beteiligung in diesem Zusammenhang ebenfalls öfter hingewiesen wurde, bildet einen integrierenden Bestandteil der oben betonten zentraleren Verarbeitung der unmittelbaren Sinneswahrnehmung.

[2]) Baxt fand z. B. bei 4,8 σ Expositionszeit sinnlos kombinierter Buchstaben erst nach einem Intervall 24 σ ungestörter Entwickelung ungefähr unseren Umfang von sieben Buchstaben. Dabei wirkte nach diesem Intervall ein sehr intensiver Tuschreiz von etwa 115 σ. Bei nur 4,8 σ Zwischenzeit war dagegen kaum noch ein einziges Element erkennbar. Diese Zeiten liegen nun alle noch im Gebiete der von Marbe als „charakteristische Effektengruppe" (Wundt, Phil. Stud. **12**, 279) bezeichneten Summation zu einem Totaleindruck, so daß der Unterschied zwischen den genannten Extremen inhaltlich nicht viel anders ausfallen dürfte, als wenn, ähnlich wie bei den sogleich zu erwähnenden Versuchen Hempsteadts in einer noch viel längeren Zeit, während der Zeit $4,8 + 24 = 28,8\,\sigma$ ein Bild mit einem objektiv weniger gut kontrastierenden Hintergrunde vor dem Tuschreiz exponiert worden wäre. Auch ohne die von B. Erdmann und Dodge geforderten Nachprüfungen scheinen die Baxtschen Resultate diese von seiner eigenen verschiedene Deutung nahe zu legen.

gesetzten Ausfüllung des Bewußtseins oder einer peripherer en Erregungszone, sondern durch eine inhaltliche Verschlechterung herbeigeführt wurde. Eine solche führt aber bei beliebig langer, konstant ausgefüllter Dauer zu ganz analogen Resultaten, wie sie Baxt bei tachistoskopischer Exposition beobachtete. So variierte Hempsteadt durch eine einfache Vorrichtung [1]) den Helligkeitsunterschied der Bildkontur und des Hintergrundes in der Nähe der Schwelle bei 5 Sek. Exposition und fand, daß bei sehr geringen Unterschieden zunächst nur Bruchteile und allgemeine, teilweise dann falsch bzw. nur ähnlich konkretisierte Züge wiedergegeben werden, bis erst bei wesentlich größerem Kontraste die Schwelle für alle Einzelheiten überschritten ist. Ganz analoge Ergebnisse hatte auch schon viel früher Löwenfeld [2]) bei der Verkleinerung von Wortbildern bis gegen die Raumschwelle der einzelnen Buchstabenelemente, wobei die Betrachtung ebenfalls keine tachistoskopische zu sein braucht. — Bei wesentlich längerer Exposition deutlich übermerklicher Reize als 1 Sek. schließen sich aber natürlich mehrere solche Akte der inneren Verarbeitung aneinander, wobei jedoch für den schließlichen Gesamteffekt überall unsere Umfangskonstante für den einzelnen Akt von Bedeutung bleiben dürfte. Dies ergibt sich schon aus der Struktur von Formen, die durch wiederholte Betrachtung besonders geläufig geworden sind und in neuen Akten als begriffliche Einheiten wiedererkannt werden, wie z. B. die einzelnen Buchstaben oder geläufige Worte, deren charakteristische Elemente sich immer in den Grenzen jener Konstanten zu halten suchen. Doch würde eine genauere Analyse dieser Verhältnisse bereits zu der Lehre von den psychischen Dispositionen im engeren Sinne weiterführen.

7. Der Umfang der Neuauffassung kurzdauernder Tasteindrücke.

Die Gesichtswahrnehmungen sind für die Untersuchung der hier gemessenen Umfangskonstanten besonders dadurch ausgezeichnet, daß sich auf dem vorgefundenen Entwickelungsstadium des Normalen, besonders an der Stelle des deutlichsten Sehens, mehrere sogar auf sehr kleinem Raum zusammengedrängte Elemente, wie Punkte, Striche usw. noch hinreichend klar nach allen ihren begrifflichen Merkmalen unterscheiden. Dies war aber ja gerade oben für die Wiedererkennung jeder der selbständigen Haupteinheiten vorausgesetzt, damit sie bis zu jenem Umfange in neuer ungeläufiger Verbindung in einem Akte richtig aufgefaßt und wiedergegeben werden können. Aber auch

[1]) Amer. Journ. of Psychol., 12, S. 185.
[2]) Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde II, S. 1 ff.

schon beim Gesichtssinn werden diese Beziehungen zwischen den extensiven Elementen, die von der Zeit der Wahrnehmung unabhängig bestehen und daher bei der Analyse jedes Momentes für alle „Stellen" des Wahrnehmungsbestandes einfach als gegeben vorausgesetzt werden müssen, mit der Annäherung an die Peripherie des Sehfeldes immer unklarer. Es besteht hier eine durch Aufmerksamkeit und selbst durch Übung nur wenig verbesserungsfähige Ungeschicklichkeit, z. B. die Zahl indirekt gesehener Einzelobjekte und die Form ihrer Gruppierung aufzufassen, wenn auch ihre Grenzpunkte im einzelnen bei der speziellen Sehschärfe dieser Stelle noch sicher unterscheidbar sind. Erst noch weiter von einander entfernte Objekte geben der Auffassung und Wiedergabe ihrer Beziehungen wieder eine klarere Basis. Ähnlich wie das Sehfeld in seiner Peripherie verhält sich nun das Tastfeld im ganzen. Selbst die Druckwahrnehmung, die im Vergleich zur Temperatur- und Schmerzempfindung räumlich noch am besten perzipiert, zeigt diese Verschwommenheit, durch welche zunächst jede einzelne inhaltliche Momentansituation als solche getrübt ist, in der Ungeschicklichkeit bei Beurteilung der Form flächenhafter Eindrücke, wobei wohl ähnlich wie in der Peripherie des Sehfeldes besonders starke peripher-physiologische Kontaktwirkungen mit im Spiele sind, die eine scharfe Kontur schon nach sehr kurzer Einwirkung des Reizes auf die nämlichen Nervenendigungen ausgleichend verschwimmen lassen. Doch kann auch schon die distinkte Form des einzelnen Teileindruckes klärend wirken, wie die schärfere Beurteilung der Anordnung punktueller, spitzer Reize beweist. Natürlich gibt es auch innerhalb des Tastfeldes ebenso wie beim Sehfeld in dieser Hinsicht noch die mannigfaltigsten Abstufungen, die teilweise einfach der Raumschwelle parallel gehen, wobei bekanntlich besonders die Fingerspitzen bevorzugt sind. Dabei gilt im allgemeinen der Grundsatz, der schon gelegentlich zur Erklärung der letztgenannten Unterschiede herbeigezogen wurde, daß die Wahrnehmungsinhalte besonders bei der Zugehörigkeit zu Regionen, die beim Gebrauch der Glieder unabhängig voneinander funktionieren und gereizt werden, eine ungestörtere Selbständigkeit im Bewußtsein besitzen.

Die sekundäre Stellung, die das ganze Sinnesgebiet in der Auffassung der Außenwelt zunächst einzunehmen pflegt, läßt

freilich bei systematischer Beschäftigung mit ihm noch einen bedeutenden Übungsfortschritt über die Normalleistung des Erwachsenen hinaus möglich erscheinen, der bekanntlich vor allem bei der Blindenerziehung ausgenutzt wird. Bei dieser Einübung spielt die Vermehrung besonderer Beziehungserlebnisse eine wichtige Rolle, die in dem raschen Hin- und Hertasten des Fingers bestehen. Sie wurden von Czermak zuerst beobachtet und von Heller als „Tastzuckungen" oder „analysierendes Tasten" bezeichnet [1]). Sie arbeiten den verwaschenden Kontaktwirkungen entgegen und fügen vor allem auch neue, selbständige Erfahrungen in Wahrnehmungsinhalten des in sich bereits klarer geordneten Systems der inneren Tastempfindung, besonders der Lageauffassung, hinzu, ähnlich wie man sich beim visuellen Anblick ausgedehnterer Objekte, die größtenteils in die Peripherie des Sehfeldes fallen oder gar nicht mit einem Male zu überschauen sind, durch successives Durchlaufen mit dem fixierenden Blick unter Augen-, Kopf- und Rumpfbewegungen orientiert. Nach häufigen Erfahrungen dieser Art reichen dann aber schließlich doch auch die unklareren Eindrücke einer einzigen Situation aus, um Größe, Form und innere Gliederung der bekannten Objekte wiederzuerkennen. Ähnlich entsteht beim Blinden das spätere geübte Stadium des ruhigen, von Heller als synthetisch bezeichneten Tastens.

Die Maximalleistungen der Blinden haben nun schon frühe auch an dem Material des Tastsinnes den Umfang eines einzelnen Aktes der Neuauffassung studieren lassen. Heller nimmt sogar ausdrücklich an, daß der aus den optischen Versuchen bekannte Maximalumfang bei der bewährtesten Blindenschrift, dem zwischen 1820 und 1830 entwickelten Brailleschen System gerade ausgefüllt sei, weil es seine Zeichen aus den Punkten des bekannten Sechserschemas des Würfelspieles aufbaut, dabei zugleich die besonderen Vorteile der punktuellen Reizung ausnutzend. Das geübte Lesen beruht hier natürlich ebenso wie bei der Druckschrift auf der sofortigen Wiedererkennung von Gesamtformen [2]) in „synthetischem", d. h. eben

---

[1]) Phil. Stud. XI, S. 248, 464 ff.

[2]) Bei der früheren, viel beschwerlicheren Blindenfadenschrift mit successiver Knotenablesung jedes einzelnen Buchstaben von Vionville (vgl. Heller, a. a. O., S. 442) ist, trotz der oben (S. 69) erwähnten Ähnlichkeit hinsichtlich des Gesamtaktes, die Lebhaftigkeit der resultierenden inhaltlichen Basis für diese höheren Beziehungserlebnisse in einem einzelnen Momente nicht gleichmäßig genug.

wieder assimilierendem Tastlesen, wobei dem geringeren Klarheitsgrade der einzelnen Buchstabenelemente mit der weiteren Verteilung der Aufmerksamkeit wieder die hierfür charakteristischen Lesefehler entsprechen. Der Geübteste liest nach Heller in zwei Minuten 92 sinnvolle zweisilbige Worte ohne und 158 mit Prosazusammenhang, aber nur 68 sinnlose zweisilbige Gebilde. Aus den letzteren berechnet sich die Zeit der Wiedererkennung von etwa fünf bis sechs Buchstaben, einschließlich der Lesepausen, auf etwa 2 sec, womit also in der Tat wieder jener einheitliche Gesamtakt der inneren Verarbeitung abgegrenzt werden dürfte. Mit dem letzteren fällt übrigens beim Lesen des Blinden gewöhnlich eine genauere, diskursive Analyse durch den nachlesenden (linken) Finger zusammen — die hier diesen Akt also auch äußerlich noch deutlicher abbildet, als bei der optischen Auffassung —, während die erste Auffassung der Gesamtform zunächst mit dem Lesefinger der anderen Hand geschieht.

Die Unsicherheiten in der Auffassung der Einzelheiten, die beim Abtasten eines so engen Bezirkes wie des Buchstabenschemas der Blindenschrift vorkommen und nicht einmal eine irgendwie engere Abgrenzung der Einwirkungszeit voraussetzen, lassen aber nun vermuten, daß der hierbei jeweils aktualisierte Prozeß zu jener Konstanten der Neuauffassung hinreichend selbständiger Haupteinheiten ebenfalls nur in jener mittelbaren funktionellen Beziehung steht wie die extensive Mannigfaltigkeit in der Struktur jedes einzelnen Buchstaben im geübten optischen Lesen, dessen einzelne Elemente höchstens im allerersten Stadium seiner Neuheit und bei besonderer Ausdehnung seines Gesichtswinkels eine solche Stellung im Bewußtsein einnehmen, wie sie bei jener Umfangskonstanten vorausgesetzt sind. Sonst wäre wohl schon die regelmäßige Gruppierung des Punktschemas zu 2×3 unnötig, die sogar am Anfang noch eine gewisse Reflektiertheit der Verarbeitung erfordert, und ein jenem Umfange der Zahl nach doch ganz entsprechendes Fünferschema von gleicher Punktdistanz könnte nicht so besonders unbequem sein, wie es nach Heller tatsächlich ist. Außerdem aber fand nun Messenger[1]) beim Tastsinn ähnliche Schwierigkeiten sogar noch bei Verteilung der Reize auf verschiedene Finger. Sie zeigt bereits bei nur vier Punkten die Trübungen der Zahlauffassung, die wir (S. 71) oben als Kriterium der Überschreitung jenes Umfanges kennen lernten, die aber natürlich auch darauf beruhen können, daß die inhaltliche Basis an einer bestimmten Stelle des Umfanges, ohne Rücksicht auf die Konkurrenzen seitens der sonstigen Ausfüllung, an sich nicht die nötige Klarheit besitzt. Auf Grund der Ähnlichkeit der psychischen Leistung bei formalen Schwierigkeiten für die Auffassung und bei einer Menge von Inhalten als solcher wurden z. B. regelmäßige Verteilungen unterschätzt, unregelmäßige überschätzt, wobei noch die Haltung der einzelnen Finger von Bedeu-

---

[1]) Münsterberg, Harvard Studies (Psychol. Rev. Monogr.) I, S. 123.

tung ist. Eine Analogie zu den Resultaten der optischen Versuche über den möglichen Simultanumfang klarer und sicherer Unterscheidungen könnte also auf dem Gebiete des Tastsinnes nur bei viel weiterer objektiver Trennung der Reize als bei der Blindenschrift hergestellt werden.

In der Tat fand schon Krohn [1]) bei Verteilung von bis zu zehn punktuellen, aber nicht scharfen Eindrücken über die Körperoberfläche in weiten Abständen, die noch dazu nur für ganz kurze Zeit, sozusagen „tachistotypisch", einwirkten [2]), eine völlige Übereinstimmung mit den zuerst genannten optischen Erfahrungen. Die Wiedergabe bestand in der Lokalisation der Eindrücke, die bis zu sechs richtig und sicher erfolgte. Auch hier konnte also wieder von sekundären Einzelheiten vor allem noch die ungefähre Lage im einzelnen mitgeteilt werden. Die Berechnung ihrer mittleren Präzision (nach Schätzungsfehlern und Schwankungsbreite) bedeutet bereits wieder eine der Methode der mittleren Fehler verwandte Annäherung an die allgemeineren Methoden, auf die schon oben bei der Präzision des Lesens usw. hingewiesen wurde. Krohn glaubt allerdings, ähnlich wie es bei den genannten Überlegungen auf optischem Gebiete bisweilen geschah, die bei seinen Reizen ziemlich lange Nachdauer der Empfindung für den Umfang mit verantwortlich machen zu müssen. Die Möglichkeit, zwei Tastreize successiv noch bis auf 27 σ auseinanderhalten zu können [3]), würde freilich bei Anwendung von Erregungen, die im

---

[1]) An experimental study of simultaneous stimulations of the sense of touch. Journ. of Nerv. and Mental diseases, März 1893; zitiert nach Ref. in Zeitschr. f. Psychol. 7, 219 (Höpfner), und Hylan, Psychol. Rev. 10, 378.

[2]) Der Reiz bestand in der Berührung mit kleinen, auf je einen Mareyschen Tambour aufgesetzten Korkplatten, die somit pneumatisch momentan auf die Haut gedrückt werden konnten. Je weiter die Reize voneinander abstehen, um so weniger bedarf es zu ihrer klaren Unterschiedenheit natürlich der punktuellen Spitzigkeit. Über andere Hilfsmittel zu ähnlichen Zwecken vgl. den nächsten Abschnitt.

[3]) Daß beim Aufsetzen von Stimmgabeln auf die Haut noch bis zu 1000 Schwingungen und mehr eine schwirrende Empfindung auslösen, dürfte auf der mittelbaren Erregung besonderer Empfindungsinhalte von Mitempfindungen usw. beruhen, welche die Zeitverhältnisse des Reizverlaufes bereits ähnlich wie die Tonempfindungen in besondere Qualitäten umsetzen, die ihrem sonstigen Wesen nach freilich noch dem Tastsinn zuzurechnen sind. Der erst in neuester Zeit (analog zu Exners optischen Versuchen) durch Vergleich mit Normalreizen ver-

Maximalstadium eben merklich sind, jedenfalls wieder eine genauere Prüfung mit viel kürzeren Wahrnehmungen gestatten, die aber nach den Erfahrungen auf optischem Gebiete kaum ein wesentlich anderes Resultat hinsichtlich unserer Umfangskonstanten ergeben und nur die Präzision hinsichtlich der Einzelheiten, insbesondere die Auffassung bekannter Formen, die Lokalisationspräzision usw. beeinflussen würden.

8. Der Umfang der Neuauffassung für kurzdauernde Töne.

1. Innerhalb der Schallwahrnehmung eines einzigen konstant erfüllten Zeitabschnittes kommen für die gedankliche Trennung mehrerer gleichzeitiger Vorgänge nur Tonhöhenunterschiede in Betracht, wenn diese auch im entwickelten Bewußtsein ähnlich wie die Licht- und Tastwahrnehmungen je nach der Reizlage mit räumlichen Differenzierungen innig verbunden sind. Für ein analoges Studium der Auffassung eines zeitlich beschränkten Schallkomplexes ist es daher von ausschlaggebender Bedeutung, daß die einzelnen Einheiten im unmittelbar erlebten Wahrnehmungsbestande, durch die der mögliche Maximalumfang klarer Einzelbestimmungen gesättigt werden soll, als Elemente von hinreichend verschiedener Tonhöhe sich deutlich genug voneinander abheben. Dies darf zunächst vor allem bei der Begrenzung der Reizzeit nicht vergessen werden.

Die Einschränkung der Dauer dieses Wahrnehmungszustandes auf viel weniger als 1 Sek. ist nach dem Bisherigen für das Wesen dieser Methode wieder erst von sekundärer Bedeutung. Zu einer sinngemäßen Übertragung, die ebenso wie bei den übrigen Sinnesgebieten jene Deutlichkeit auch bei der kurzdauernden Wahrnehmung bestehen läßt, darf man aber gerade auf dem akustischen Gebiete gar nicht einmal auf sehr kurze Reizzeiten herabgehen. Aller-

---

folgte Intensitätsverlauf der Empfindung in Abhängigkeit von der Reizdauer scheint hinsichtlich seiner sogenannten Maximalzeit, d. h. der Reizzeit bis zum Empfindungsmaximum (etwa 1 Sek.), dem Gehörssinne und hinsichtlich der sonstigen Eigentümlichkeit des Ablaufes, wie Oszillationen und starker „Ermüdungsabfall" nach dem Maximum, dem Gesichtssinne zu entsprechen (Arps). (Wird in Wundt, Psychol. Stud., veröffentlicht.)

dings ist die Abbildung des Zeitverlaufes im allgemeinen eine überaus feine, so daß nach Exner noch ein Intervall zwischen zwei Funkengeräuschen von nur 2 σ aufgefaßt werden kann[1]). Auch dürfte deshalb vor allem die Succession eindeutig bestimmter Momentanqualitäten, bei der auch die überaus feine Unterschiedsschwelle für successive Tonhöhen zur Geltung kommt, ein fein differenziertes Beziehungssystem ermöglichen, auf dem sich wiederum durch die Erfahrung höhere akustische Formen herausbilden (s. S. 63 und 75 f.), die als bekannte Worte usw. in einem einzigen Gesamtakt in ähnlichem Umfange wie zuerst die elementaren Untereinheiten wiedererkannt werden können. Diese feinste zeitliche Differenzierung vollzieht sich aber doch vor allem in dem Intensitätswechsel der Empfindungen, wobei die gröbere Unterschiedsschwelle ($^1/_3$ bis vielleicht $^1/_{15}$) offenbar durch den akuten Erregungsverlauf weit überkompensiert wird. Dagegen beträgt die Zeitschwelle für die Erkennung eines fortgesetzten reinen Tonhöhenwechsels des Trillerns, vielleicht sogar noch unter Beteiligung von Intensitätsunterschieden, bereits 30 bis 40 σ, was auf eine größere Trägheit der Höhendifferenzierung der Prozesse hindeutet. Besonders zeigt aber der Empfindungsanstieg bei einem neu einsetzenden einfachen Tone, daß eine bestimmte Tonhöhe erst nach einem in seiner Höhe diffuseren, geräuschähnlichen Anfangsstadium erreicht wird, ohne daß noch entschieden wäre, wie weit Resonanzvorgänge, ferner bei unwissentlichem Verfahren auch die Unbestimmtheit der vorbereitenden Akkommodation und endlich auch noch die zentraleren Entwickelungen der nervösen Prozesse hierbei beteiligt sind. Bei wesentlich kürzeren Expositionszeiten als etwa 50 σ wäre also selbst bei weiter Verteilung der Einzeltöne über das ganze „Tonfeld“ die inhaltliche Basis zur Auffindung unserer Umfangskonstanten so wenig gegeben, wie bei einer tachistoskopischen Exposition mehrerer verwaschener Flecke bei schlechter Akkommodation, wenn sie auch über das ganze Sehfeld verteilt würden. Ist aber einmal der Reiz so intensiv, daß er im Hauptstadium[2]) eine deutlich übermerkliche Tonempfindung von distinkter Höhe ergibt, so scheint nach Stumpf die Erregung bei einer Reizzeit von 75 σ nicht wesentlich kürzer zu sein als die (bei gleicher Reizstärke natürlich intensivere) Empfindung bei 225 σ. Natürlich ist hierbei noch nicht ausgemacht, wie lange bei gleichzeitiger Darbietung mehrerer Töne für jeden einzelnen die erforderliche Höhenbestimmtheit ausharrt. Da ferner besonders der allererste Erregungsverlauf von der Tonhöhe abhängig zu sein scheint, und da erst nach etwa 1 Sek. überall ein stationäres Stadium erreicht ist, so wird insbesondere auch eine rein empirische Kontrolle der

---

[1]) Siehe S. 71, Anm. 3.

[2]) Die von Urbantschitsch [Pflügers Archiv **24**, 585 (1881)] gelegentlich beobachteten sekundären Phasen kommen wohl hier im Normalfalle für diese Umfangsfragen nicht einmal bei sehr übermerklichem Hauptstadium in Betracht.

Intensitätsverhältnisse zwischen den gleichzeitigen Tonempfindungen erst bei einer etwas längeren Reizzeit möglich [1]).

2. Gerade die zuletzt genannten Intensitätsverhältnisse müssen aber hier sehr sorgfältig berücksichtigt werden, da sie auf diesem Sinnesgebiete die inhaltliche Deutlichkeit des einzelnen Tonelementes innerhalb des Komplexes ganz besonders beeinflussen. Dies entspricht der eigenartigen Struktur aller Gehörsvorstellungen, die von Wundt als „intensive Verschmelzung" bezeichnet wird. Alle simultanen Tonhöhen schießen ihren Intensitätsanteil zu einer Totalwirkung zusammen, die bei steigendem Gesamtwert eine schwächere Teilempfindung, welche für sich allein bei sonstiger Stille sogar ohne weitere Beachtung begrifflich selbstständig wäre, schließlich selbst für eine Konzentration der Aufmerksamkeit auf diese „Stelle" des Tonfeldes und bei beliebig langer Darbietung völlig verloren gehen läßt, ähnlich wie auch jede einfache Tonempfindung mit steigender Intensität nach

[1]) Die Reizzeit wurde bisher meistens durch eine in die Schalleitung für subjektive Beobachtung eingefügte Verschlußvorrichtung begrenzt, und zwar seit Schulze durch einen geräuschlos verdrehbaren Hahn, der von einer besonderen Vorrichtung mit variabler Geschwindigkeit verschoben wird (Wundt, Phil. Stud. XIV, S. 471; Stumpf, Zeitschr. f. Psychol., Bd. 27, S. 148; Kafka, Wundt, Psychol. Stud. II, S. 256; Bode, ebenda, S. 293). Ich will diese Vorrichtung kurz als „Tachistophon" bezeichnen. Die Zeit, während der ein konstanter Zustand der Öffnung herrscht, wird im Verhältnis zur schädlichen Zeit der Einstellungsverschiebungen vorteilhaft vermehrt, wenn für Öffnung und Schließung besondere Vorrichtungen verwendet werden. Weniger exakt begrenzt, aber besonders geräuschlos ist die Vorbeibewegung eines zugespitzten Leitungsendes an einer direkt gegenüberliegenden ebenfalls zugespitzten Fortsetzung bzw. die Hindurchführung einer spaltförmig durchbrochenen dünnen Schicht zwischen ruhenden Spitzen. Der verschiedene Einfluß eines engen Luftweges auf die verschiedenen Tonhöhen läßt jedoch alle Systeme dieser Art trotz ihres Vorteiles für die zeitliche Begrenzung und einer nur geringen Schwächung der Intensität im allgemeinen überall nur mit Vorsicht ausnutzen. Der schließliche Effekt kann freilich überhaupt niemals anders als rein empirisch an der Hörvorrichtung selbst kontrolliert werden. Eine bedeutende Vereinfachung der zeitlichen Begrenzung wird freilich in jeder Hinsicht, auch für objektive Beobachtung, dadurch erlangt, daß man für mehrere Töne eine gleichzeitige telephonische Übertragung von hinreichender Reinheit durch Verbindung mit Resonatoren nach Wien (vgl. u. a. Pflügers Archiv f. d. ges. Physiol. 97, 1 ff.) einstellt (vgl. sogleich noch S. 81, Anm. 2).

dem Weberschen Gesetze trotz eines immer größeren homogenen Zuwachses von einer schwächeren Empfindung gleicher Tonhöhe ununterscheidbar wird, oder ähnlich wie ein sehr schwacher Lichtfleck zwischen hellen Blendlichtern überhaupt nicht gesehen wird[1]). So weit in dieser Weise bei gleicher Aufmerksamkeit, die natürlich in allen Merklichkeitsfragen die formale Hauptbedingung ausmacht, ein Zuwachs von besonderer Tonhöhe für die Auffassung verloren geht, pflegt man von einer Verdrängung zu sprechen. Hierbei haben nun vor allem die höheren Töne seitens der tieferen zu leiden, wenn auch die Verdrängung im allgemeinen eine wechselseitige ist. Die quantitativen Gesetzmäßigkeiten hierfür, besonders die Abhängigkeit von den absoluten physikalischen Reizintensitäten[2]) der Komponenten sind

---

[1]) Dieser größtenteils wohl peripherer bedingte Kontrast im Sehfeld läßt freilich wenigstens die dunkle „Stelle" im Bewußtsein bestehen, während es im Tonfeld eine Lücke in einer so konkreten inhaltlichen Ausfüllung der „Stille" kaum gibt, wenn diese auch im Successivkontrast, besonders beim plötzlichen Ausfall intensiver Schallwahrnehmungen, positive Bedeutung gewinnt. Für den Effekt hinsichtlich dieser speziellen Methode kommt jedoch dieser Unterschied der Sinnesgebiete hier weniger in Betracht.

[2]) Die wichtige technische Voraussetzung der konstanten und beliebig regulierbaren Herstellung der Tonintensität ist allerdings bisher nicht hinreichend erfüllt. Man bediente sich außer der Musikinstrumente u. a. der freihändigen, nur vom Gehör kontrollierten Intonierung (R. Schulze) oder des mechanischen Anschlages (Stumpf) von Stimmgabeln, die als Quelle für reine Töne auch hier zunächst in Betracht kommen, ferner auch möglichst konstant angeblasener, ebenfalls reiner Flaschen (Stumpf). Von gewissen Nachteilen für die Reinheit des Tones abgesehen, die vielleicht noch zu beseitigen sind, haben wohl endlich die elektromagnetischen Betriebe nach dem Prinzip des Wagnerschen Hammers bzw. der Helmholtzschen Stimmgabel bei genauer Kontrolle der Stromstärke bzw. auch der absoluten Größe ihrer Amplitude und der Luftschwingungen selbst (Wien, Wied. Ann. **36**, 834) alle Vorteile einer bequemen und relativ konstanten Regulierbarkeit ihrer Intensität und der Möglichkeit eines variablen Anschlusses an das Telephon (vgl. oben S. 80, Anm. und zukünftige Mitteilungen von O. Klemm in Wundt, Psychol. Stud.). Gerade für Aufmerksamkeitsversuche ist ja die Möglichkeit einer freien, von einem neuen Anschlag unabhängigen Auswahl des Augenblickes der Exposition von besonderer Wichtigkeit. Über die Variation der Schallintensität vgl. ferner noch Kap. 10, 6. Für kurzdauernde Reizkomplexe ist dabei, von den oben

eine symbolische Funktion ausübe
willkürliche Beachtung einze
eine wichtige Hilfskomponente d
Deutens, Nachzeichnens, der Arti
Teilweise gehören sie ja auch so
Inhalt der Reproduktion selbst. Si
ihrem äußeren Effekte unmerklich
hemmt, aber sie bilden immerhin
Wiederbelebung des begrifflichen
Dabei bleiben die einzelnen Elem
des bewußten Impulskomplexes se
Bewußtseinsgraden stehen, falls de
gestört wird. Wahrscheinlich geh
andere, teilweise als Impulse bew
dem allgemeinen „Tonus" der wa
tätigkeit, insbesondere zur Aufme
Wirkung auf einer sehr indirekte

Neben allen diesen Impulsel
bei der Aufmerksamkeit, vor alle
Anspannung, die dessen noch
dominierende Hauptkomponente d
Festhaltens der Wahrnehmungen
man bei oberflächlicher Betr
allein, wenn man von Aufmer
sinnen usw. spricht. Alle nä
die impulsive Seite bei dieser
vorschwebenden Gedankenkreises
bei der nicht weiter zurückführb
aus dem Gebiete der vorher gen
Kraft solcher Veranschaulichung
doch immer nur darauf, daß d
tätigkeit mit allen jenen Impulsen
zur ruhigen Haltung des Nachd
Trotzdem erscheint es naheliegend
wußte Impulserlebnis des innere
ist, als wenn man nur diese Hilf
sprechenden Kombinationen, um
Die Unnatürlichkeit dieser Isolierun
impuls der Apperzeptionstätigkeit

..zen der Schwingungszahlen nach oben hin gleich Zweiklängen tritt hierbei unterhalb der Simultan- ..ogenannte **Zwischenton** auf (Stumpf[1]). **Wundt** .. mit der Mischungswahrnehmung, deren Empfindungs- .. durch eine rein peripher-physiologische Resultante ..stimmt wird, so daß sie auch von der Aufmerk- ..t weiter zu beeinflussen ist, wie es bei einer bloßen Deutlichkeit beider Tonhöhen der Fall wäre. Doch ..lls ein Teil dieser simultanen Tonhöhenschwelle wieder ..hänomen der **Tonverschmelzung**, das uns schon ..drängung" durch gleichzeitige Tonmassen überhaupt ..n intensiven Seite bekannt wurde und dessen inhalt- ..bedingungen somit, wie **O. Külpe** zuerst im Zu- ..ge darlegte[2]), von der Intensität und Tonhöhe der ..en zugleich bestimmt werden. Hierbei tritt meistens ..e Tonhöhe auf einem nur undeutlich erfaßten Hinter- ..**minierend**" hervor, beim Zweiklang also einfach ..den Komponenten. Bei **mehrfachen** Kombinationen ..n freilich die Bedingungen für die deutliche Selbst- einer einzelnen Tonhöhe im ganzen Unterbestande ..plizierter. Gleichzeitig haben aber auch die nicht ..inierenden Elemente relativ immer weniger hinsichtlich ..lichkeit voreinander voraus, so daß diese Situation ein ..ypisches Beispiel für die nunmehr hier um so ent- .. Wirkung der **formalen** Bedingung, der Aufmerk- ..htung, abzugeben pflegt, die bald die eine, bald die .. außerdem zurücktretenden Tonhöhen lebhafter und ..raushören läßt. Das bekannteste Beispiel bildet die ..er für die Umfangsbestimmung, wie gesagt, weniger .. Klangkombination mit dem dominierenden Grundton ..n zur sogenannten Klangfarbe verschmolzenen Ober- So ist also gerade bei der Tonwahrnehmung die inhalt-

..iner gewissen Fortsetzung der Analogie zwischen der Ton- ..iner räumlichen Extension fand **Brückner** auch bei Tast- ..halb der Raumschwelle eine mittlere Lokalisation. (Die ..lle bei Simultanreizung, Zeitschr. f. Psychol. 26, 55.)

..chologie, S. 289 ff.

..sich interessante Erörterung, inwieweit auch die ein- ..formen durch eine solche Analyse in nahe benachbarte

liche Selbständigkeit der abzuzählenden Einheiten, die in den beiden anderen Sinnesgebieten bei Auswahl passender Raumdistanzen bis zu jenem Maximalumfang, besonders im Momente der Wahrnehmungsfrische selbst, keine besondere innere Arbeit des Beobachters erforderte, immer erst von einer zentralen Leistung abhängig, sobald eine größere Anzahl simultaner Töne gegeben ist. Schon aus diesem Grunde erfordern diese Umfangsbestimmungen hier neben einer besonders sorgfältigen Verteilung der Aufmerksamkeit vor jedem Einzelversuch eine viel speziellere, musikalische Anlage und Vorübung in der Wiedererkennung der Tonelemente als selbständiger Untereinheiten des Bestandes.

4. Deshalb wirkt aber nun auch die zeitliche Begrenzung des Wahrnehmungsinhaltes, die nach dem S. 78 f. Gesagten hier auch schon die Dauer der deutlichen Höhendifferenzierung einschränkt, noch einmal als besonderer Faktor darauf hin, die formalen Voraussetzungen für die Aktualisierung des fraglichen Umfanges wesentlich zu verschlechtern. Bei Zweiklängen ist die Konkurrenz der beiden Elemente allerdings wohl noch eine zu geringe, um den Geübten bei hinreichender Tondistanz und gleichwertiger Intensität in der deutlichen Auffassung des kurzdauernd Wahrgenommenen wesentlich zu beeinträchtigen. Wenigstens konnte Stumpf[1]) die zuerst von R. Schulze angegebene Abstufung der Schwierigkeit einer Analyse bis weit über die Sekunde hinaus, der sich in dieser Tonlage schon die Simultanschwelle bei dauerndem Reiz nähert, mit hervorragend musikalisch Begabten und Geübten nicht wieder auffinden. In einer mittleren Tonlage (*a* bis g^2) fand er bei tachistophonischer Exposition von 75 bis 225 σ folgende mittlere Prozentzahlen der Einheitsurteile für die mit römischen Ziffern bezeichneten gleichnamigen Intervalle:

III	IV	V	VI	VIII	IX	X	XI	XII
12	3	16	5	24	11	8	13	11

Jedenfalls ist aber die Tatsache der Einheitsurteile als solche in allen größeren Intervallen bemerkenswert und keineswegs etwa nur auf jene früher genannten peripheren Einflüsse des Erregungs-

Tonelemente aufgelöst werden können oder die Annahme selbständiger „tonloser“, „trockener“ Empfindungsbestandteile erfordern, muß als akustische Spezialfrage hier ausgeschieden werden.

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 27, 163.

anstieges zurückzuführen. Auch wurde ja wiederum niemals eine mittlere Tonhöhe angegeben, sondern es wurde einfach einer der beiden Töne, meistens der tiefere, wiedergegeben. Freilich kommt für die größeren Intervalle neben der leichteren qualitativen Unterscheidbarkeit der kompensierende Nachteil hinzu, daß sie Ablenkungen der Aufmerksamkeit von dem einen der Töne, und zwar unter sonst gleichen Bedingungen anscheinend eher von dem höheren hinweg, begünstigt. — Bei einer Kombination mehrerer Töne werden aber offenbar diese soeben noch bei so großen Intervallen beobachteten Nachteile, welche die kurze Exposition für die besondere zentrale Leistung der selbständigen Berücksichtigung distinkter Tonelemente in sich schließt, wiederum bedeutend vermehrt. Alles in allem ist daher für einen gegebenen kurzdauernden Wahrnehmungskomplex stets erst eine sorgfältige Kontrolle seitens eines wissentlichen Verfahrens erforderlich, ob unter den vorliegenden objektiven und subjektiven Bedingungen die Deutlichkeit aller einzelnen als Zähleinheiten in Betracht kommenden Elemente derjenigen auf den anderen Sinnesgebieten bei Prüfung der Umfangskonstanten überhaupt hinreichend analog ist.

5. In allem Bisherigen liegt aber zugleich bereits enthalten, daß selbst die größte Anspannung der Aufmerksamkeit den größtmöglichen Umfang einer zugleich korrekten Abzählung immer nur bei Einhaltung des rein analytischen Gesichtspunktes gewährleistet, von dem aus man sich alle Tonhöhen an und für sich als die begrifflich selbständigen Denkgegenstände seiner Abzählung gegenwärtig hält. In diesem Falle werden dann vom Geübtesten sogar nicht nur die relativen Intervalle, sondern auch die einzelnen absoluten Tonhöhen mit einer bestimmten Präzision angegeben, was wiederum zu jenen spezielleren Lokalisationen kurzdauernder Wahrnehmungen in räumlich extensiven Sinnesgebieten, z. B. jenen Lokalisationen momentaner Druckreize nach Krohn, in einer gewissen Analogie steht. Dennoch bringen wir aus dem alltäglichen Leben gewissermaßen einen ganz anderen „Begriff“ einer begrifflich selbständigen Vorstellungseinheit mit, an deren Ideal denn auch jene Umfangselemente der beiden anderen Sinne, von der kurzen Wahrnehmungsdauer abgesehen, viel unmittelbarer heranreichen. Wenn auch die deutlich geschiedenen Tonhöhen als solche in der Tat ebenso verschiedene „Stellen“ des augenblicklichen Bewußtseinsbestandes in jenem allgemeinsten

Sinne ausmachen (vgl. Kap. 3), in dem sie hier von der psychologischen Umfangsanalyse eigentlich allein gemeint sind, so besitzt innerhalb des Ganzen doch erst ihr Totaleindruck eine der deutlichen räumlichen Unterscheidung eines Einzelobjektes gleichwertige Selbständigkeit, falls er im ganzen in eine Richtung lokalisiert wird, wie es bei der „subjektiven" akustischen Beobachtung des Zusammenklanges mittels einer einzigen Schalleitung der Fall ist. Es wäre daher von Interesse, gelegentlich zu erfahren, ob nicht vielleicht die Voraussetzungen für unsere Umfangsbestimmungen auch auf akustischem Gebiete für den Unmusikalischen und Ungeübten etwas einfacher, den übrigen Gebieten ähnlicher würden, wenn zu den rein akustischen Höhenunterschieden auch subjektiv wirksame Unterschiede der räumlichen Richtung hinzutreten. Denn dadurch könnte selbst unter der hier noch überall gemachten Voraussetzung, daß akustisch an und für sich nur Tonhöhen als solche die abzuzählenden Elemente ausmachen, auch vom Standpunkte der naiven Einheitsbildung aus das ganze System der Assoziationen einigermaßen paralysiert werden, das durch unsere Erfahrungen über Geräusche und Klänge mit besonders günstigen Verschmelzungsbedingungen dahin wirkt, daß einzelne Elemente von besonderer Tonhöhe zwar nicht etwa völlig untermerklich, aber nur mit anderen zusammen als „Merkmal" einer einzigen gegenständlichen Einheit, als sogenannte Geräusch- oder Klangfarbe bewußt sind, so daß sie dann auch in der Verarbeitung des Wahrgenommenen nicht besonders in Anschlag gebracht werden [1]). An experimentellem Material könnte für die Ausbildung einer vorübergehenden Spezialassoziation von solcher Art die von Stumpf zu den Resultaten von Faist gemachte Bemerkung über die Analyse von Zweiklängen bei Unmusikalischen angeführt werden, wonach bei der Verwendung von Harmoniumtönen, die besonders den ersten Oberton sehr kräftig einschließen, auf die Oktave auch eine relativ größere Zahl von Einheitsurteilen als bei den reineren Flaschen- und Orgeltönen traf [2]). Auch ohne objektive Richtungsunterschiede der Teiltöne verhilft aber nun dem Ungeübten bekanntlich ihre zeitweise objektive Verstärkung (meistens durch Resonatoren) dazu, allmählich den neuen Standpunkt der akustischen

---

[1]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II[5], S. 112 ff.
[2]) Beiträge zur Akustik u. Musikwissensch., 2. H., S. 168.

Analyse zu erlangen, worauf er dann von diesem neuen Gesichtspunkte aus auch wiederum sich selbst die Analyse in Zukunft durch alle sekundären Hilfsmittel des Mechanismus der Aufmerksamkeit zu erleichtern vermag[1]). Dabei ist es aber nun eine besondere, von Stumpf an Zweiklängen zuerst aufgezeigte Tatsache[2]), daß vor allem bei kurzdauernder Darbietung (bis etwa 1 Sek.) die Konsonanz für den in der Analyse Ungeübten eine ihrem Grade ziemlich entsprechende Tendenz zur Einheitsauffassung in sich schließt. Zu dieser vermag also wohl auch das Bewußtsein der ästhetischen „Zusammengehörigkeit“ beizutragen, das hier nicht näher analysiert werden soll, aber jedenfalls nur zum geringsten Teile auf jene zuerst genannte Erfahrungsassoziation zurückgeführt werden kann. Bei der Quinte und Oktave kommen alle diese unwillkürlich triebartigen Ablenkungen von der besonderen „Einstellung“ des analytischen Gesichtspunktes, der nach den Beobachtungen Stumpfs[3]) manchmal ziemlich plötzlich vorübergehend verloren gehen kann, auch für den geübten Musiker in Betracht, wie die obigen Prozentzahlen Stumpfs zeigen und wie von Schulze in noch größerem Umfange angenommen wird.

6. Im allgemeinen gilt aber nun für den musikalischen Beobachter, wie Stumpf schon vor langer Zeit mit hinreichend kurzdauernden Klavierakkorden feststellte, daß er einen Akkord von bis zu 4 Tönen in paarweise sogar sehr konsonanten Intervallen mit Sicherheit richtig wiedergeben kann. Hiermit ist also wenigstens der Umfang der Neuauffassung auf den bereits genannten Sinnesgebieten unter etwas ungünstigeren Bedingungen erreicht[4]).

---

[1]) Der Abstand der beiderseitigen Erlebnisse des naiveren und des rein akustisch analysierenden Standpunktes wird noch dadurch vergrößert, daß bei Nebentönen bisweilen auch selbständige neue Lokalisierungen vorkommen, z. B. bei den Differenztönen eine eigenartige diffuse Lokalisation im Raume oder auch im Innern des Kopfes, die von der subjektiven Lokalisation der dominierenden Bestandteile abweichen und daher erst von dem Standpunkte, der alles augenblicklich überhaupt Hörbare einzubeziehen sucht, für das Urteil über die Anzahl in Betracht kommen.

[2]) Beitr. z. Ak. u. Musikw., 1. H., S. 34.

[3]) Zeitschr. f. Phychol. 27, 183.

[4]) Tonpsychologie II, S. 369. M. Meyer gibt nur drei Töne hierfür als Umfang an, was den schon bei optischem Material gefundenen Schwankungen entspricht. Zeitschr. f. Psychol. 18, 281.

In neueren Versuchen [1]) fand Stumpf bei Kombinationen von bis zu 6 der Obertonreihe entnommenen sehr reinen Flaschentönen nach einer Exposition von etwa 1 Sek. ebenfalls, daß wenigstens mit der Zunahme der objektiven Zahl auch entsprechend mehr richtige Angaben erfolgten, während allerdings nun auch gleichzeitig bereits die Zahl der überhörten bzw. der falsch hinzugesetzten Töne zunahm. Auch hier rühren die positiven und negativen Fehler teilweise wieder von Klang- und Akkordassoziationen her, die den Unmusikalischen zum Einheitsurteil verleiten, während sie den Musikalischen, dem die Zusammengesetztheit besonders geläufig ist, bisweilen gerade zu dem entgegengesetzten Fehler verführen können. Dies entspricht also dann wiederum jenen assimilativen Umgestaltungen des tachistoskopischen Lesematerials. Auch für den Unmusikalischen können andererseits besonders die vielseitigen Nebenerscheinungen bei dissonanten Akkorden, ja selbst bloßen Zweiklängen, die assimilativ meistens noch übertrieben werden, die Zahlengabe unrichtig erhöhen. Zu einer genaueren Beurteilung der rein subjektiven Zutaten, die häufig eine bloße Verstärkung von dunkleren, aber doch assoziationskräftigen Momenten der tatsächlichen Wahrnehmung bedeuten, müßten allerdings erst die Nebenempfindungen der Kombinationstöne bei allen nicht ganz kurzdauernden Reizen mit berücksichtigt werden [2]). Ein interessanter Beobachtungsfehler, der zu den Unterschätzungen der den Umfang bereits überschreitenden Objektzahl auf den anderen Sinnesgebieten und speziell einer Verkleinerung räumlicher Distanzen wieder eine gewisse Analogie besitzt, ist endlich die von Stumpf beobachtete Unterschätzung des Intervalles, die bei kurzdauernd dargebotenen Tönen selbst dem geübtesten Musiker in ganz gesetzmäßiger Weise begegnet und sogar konsonante in dissonante Intervalle vermindert erscheinen läßt [3]). Außer den vielleicht beteiligten Einflüssen der Höhendiffusion im ersten Erregungsstadium wäre auch hier an eine direktere Wirkung der Ähnlichkeitsbeziehung zwischem dem geringeren Klarheitsgrade der beteiligten Elemente als solcher und der geringeren Eindrucksfähigkeit der

---

1) Zeitschr. f. Psychol. 27, 183.
2) Vgl. F. Krueger, Philos. Stud. 16, 307 u. 568.
3) Zeitschr. f. Psychol. 27, 171.

verminderten Intervalle zu denken. Die Verfolgung der Präzision dieser spezielleren Angaben führt auch hier zur allgemeineren Vergleichsmethode weiter. Jedenfalls lassen aber die zahlreichen Fehler, die innerhalb des früher gefundenen Umfanges bei allen bisherigen akustischen Versuchen vorkommen, die Vermutung zu, daß sich diese sämtlich auf ein noch nicht genügend deutlich differenziertes Wahrnehmungsmaterial aufgebaut haben, um die maximale Leistung der Gehörswahrnehmung in der Quantität der korrekten Neuauffassung darzutun, so wenig, wie es etwa oben der Blindenschrift hinsichtlich des simultanen Tastumfanges zugestanden werden konnte. Vielleicht würde wirklich das ganze Tonfeld, mit größerer Dichtigkeit in den mittleren und weiteren Abständen in den extremeren Regionen hierzu in Anspruch zu nehmen sein.

7. Auf die Komplikation mehrerer Sinnesgebiete nach dieser doch schließlich noch relativ rohen Methode braucht hier wohl nicht näher eingegangen zu werden. Schon die Fünfzahl der Hauptsinnesgebiete als solche läßt ja erwarten, daß bei der deutlichen Verschiedenheit der disparaten Sinnesqualitäten, abgesehen etwa vom Geruch und Geschmack, in einem kurzdauernden Totaleindruck die Beteiligung aller Sinne hinreichend sicher wiedergegeben würde, wenn dies auch bereits eine ungewöhnlichere Verteilung der Aufmerksamkeit voraussetzte. Schließlich mag es immerhin nicht ganz wertlos sein, noch auf die mögliche psychophysische Bedeutung hinzuweisen, die dieser Analogie zwischen der zentralen Disposition zur simultanen Gliederung der Auffassung und der Differenzierung der peripheren Organe für die Entwickelungshypothesen zukommen könnte.

II. Die quantitative Analyse der Bewußtseinsgrade in umfassenderen Komplexen der Sinneswahrnehmung nach der Methode der Unterschiedsschwellen.

9. Das Wesen der Schwellenmethode.

1. Aus den speziellen Voraussetzungen des vorigen Abschnittes, unter denen die einfache Reflexion über das soeben

Erlebte eine Gesetzmäßigkeit aus dem Gebiete der Bewußtseinsphänomene abzuleiten erlaubt, erkennt man bereits die selbstverständliche Tatsache, daß die allgemeinste jener Nachwirkungen aller Inhalte, die oben unter den eventuellen indirekten Hilfsmitteln zur Analyse des Klarheitsreliefs genannt wurde, nämlich seine spätere Repräsentation im Gedächtnis (mit Vergegenwärtigung der früheren Zeitumstände), allein für sich weder zu einer auch nur einigermaßen erschöpfenden Ausmessung des inhaltlichen Bestandes, noch gar der für uns wichtigsten Bewußtseinsgrade seiner einzelnen Stellen ausreicht. Für die Analyse von Unterbeständen, deren inhaltliche Ausfüllung, wie z. B. bei einem großen Teile der Reproduktionen und Gemütsbewegungen, nicht mit genügender Sicherheit aus objektiven Anhaltspunkten zu erschließen, sondern wirklich nur aus der Erinnerung zu rekonstruieren ist, kann nun diese Einschränkung der Beantwortung des oben (S. 32) formulierten Hauptproblemes schon wegen der Unlösbarkeit der ersten von jenen beiden Unterfragen, derjenigen nach der inhaltlichen Basis des Klarheitsreliefs, nicht überwunden werden. Wo dagegen der Inhalt als solcher unter normalen psychophysischen Verhältnissen bereits aus seinen experimentellen Entstehungsbedingungen so sicher und allgemeingültig bekannt ist, wie bei der unmittelbaren Sinneswahrnehmung einer gegenwärtigen äußeren Reizlage, ist die Wiedergabe inhaltlicher Einzelheiten jedes Einzelversuches zur Lösung unserer Aufgabe an und für sich gar nicht notwendig; ja die Absicht zur späteren Wiedergabe möglichst vieler Inhalte im einzelnen belastet geradezu die ganze Vorbereitungszeit und die Auffassung selbst in einer Weise, die außerdem auch noch von der natürlichen Einstellung des alltäglichen Lebens, abgesehen von den speziellen Fällen des Auswendiglernens und ähnlicher, besonders weit abweicht. Denn auch hier ist man vielmehr vor allem meist nur auf die Erfassung und Beeinflussung von Beziehungen zwischen den elementareren Gegenständen bedacht, während man sich auf die Fortdauer dieser einzelnen Gegenstände selbst, bzw. auf das Gedächtnis für das Wichtigste oder eventuell auf schriftliche Aufzeichnungen des schwerer Merkbaren mit ähnlicher Sicherheit verlassen kann, wie der psychologische Experimentator auf die Abhängigkeit des Wahrnehmungsinhaltes von den experimentell physikalisch be-

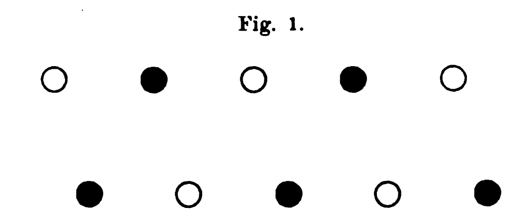
herrschten Reizen. Gerade die zweite Unterfrage für die Analyse aller Bewußtseinserscheinungen, die Bestimmung der Bewußtseinsgrade, kann aber nun in der Tat durch die bloße Wiedergabe einer Beziehung zwischen Elementen der inhaltlichen Ausfüllung in dem nämlichen Umfange gelöst werden, in dem wir die inhaltliche Basis des Klarheitsreliefs direkt durch die äußeren Reize beherrschen. Den Erfolg sichert natürlich erst die Wahl dieser Beziehung, über welche der Experimentator vom Beobachter Auskunft verlangt, und die Art der Einfügung des Inhaltes, zu welchem der inhaltliche Träger des zu messenden Bewußteinsgrades in dieser Beziehung steht.

2. Als unmittelbarstes und relativ proportionalstes Korrelat der Bewußtseinsgrade zweier oder mehrerer Inhalte, bzw. der Klarheit eines Komplexes, wurde nun oben die bewußte Unterschiedenheit jedes Einzelinhaltes gegenüber seiner simultanen und successiven Nachbarschaft bezeichnet. Diese geht allerdings stets in einen Totaleffekt ein, der in jedem Augenblick als eine Stetigkeit oder Unstetigkeit sowohl der inneren simultanen „Gliederung" als auch des zeitlichen Fortschrittes im ganzen bewußt erlebt wird. Doch schließt dieser Gesamteffekt der bewußten Beziehungserlebnisse seinerseits ein getreues Abbild der inhaltlichen „fundierenden" Situation im einzelnen ein, wobei vor allem die Bewußtseinsgrade der Partialbeziehungen und ihre Bedeutung für den Charakter des Totaleffektes den Bewußtseinsgraden der fundierenden Einzelinhalte entsprechen. Es wird also nicht einfach Gleichheit oder Verschiedenheit im ganzen erlebt, sondern auch schon in inniger konkreter Beziehung zu irgend einem einzelnen Unterbestande (in dem oben S. 19 f. erläuterten Sinne), z. B. der augenblicklich bewußten Vergegenwärtigung eines wahrgenommenen Einzelgegenstandes oder eines enger lokalisierten Vorganges.

Hierbei ergibt nun die Unstetigkeit des Neben- oder Nacheinander der getrennten Unterbestände im ganzen das Bewußtsein der Verschiedenheit schlechthin, während die stetige Fortsetzung eines Unterbestandes in seiner vollen Breite, in der er augenblicklich einen sachlich zusammengehörigen Gegenstand der Wahrnehmung, des Denkens, der Phantasie usw. vergegenwärtigt, das Bewußtsein der sogenannten Iden-

tität[1]) ausmacht. Zwischen beiden Extremen liegen die unzähligen Abstufungen des sogenannten Ähnlichkeitsbewußtseins in einem allgemeineren Sinne, deren Spezialität von dem inhaltlichen Umfange und dem Bewußtseinsgrade der übereinstimmenden bzw. verschiedenen Momente in den verglichenen Unterbeständen, die im ganzen bereits unterschieden sind, abhängig ist. Gleichheit bzw. Verschiedenheit und Ähnlichkeit im prägnanten Sinne sind teilweise bereits volkstümlichere Begriffe für diese Abstufungen der Ähnlichkeitsgrade.

Fig. 1.



3. Der Anteil des Klarheitsreliefs an dem konkreten Verlauf des Bewußtseins dieser Totaleffekte[2]), der für unsere quantitative Messung der Bewußtseinsgrade am wichtigsten ist, läßt sich nach seiner mehr qualitativen Seite schon an sehr einfachen experimentellen Bedingungen veranschaulichen, die am leichtesten wieder der Gesichtswahrnehmung entnommen werden können.

Wie bei der Betrachtung der einzelnen Gegenstände mehr um ihrer selbst willen, hängt das Klarheitsrelief natürlich auch in diesem komplexeren Erlebnis, wo es für das resultierende Relationsbewußt-

---

[1]) Diese rein psychologische Analyse des Bewußtseins der Identität will natürlich nicht etwa die erkenntnistheoretischen Fragen nach den individuell und temporär variablen Bedingungen beantworten, unter welchen bestimmte Inhalte jeweils apperzeptiv in dieser Innigkeit subjektiv zusammengehören, oder gar die normative Frage, ob sie gegebenenfalles so verbunden sein dürfen. Gerade deshalb werden wir unten die „Täuschungen“ des Identitätsbewußtseins nach ihren rein psychologischen Bedingungen, als Bestätigung dieser allgemeinen Bewußtseinserscheinungen gelegentlich berühren.

[2]) Vgl. Phil. Stud. XX, S. 565 ff.

sein entscheidend wird, aufs engste mit dem begrifflichen Zusammenschluß der gleichzeitig zu beachtenden Elemente zu bestimmt geordneten Teilgruppen zusammen, wobei auch wieder alle reproduktiven Nebenvorstellungen als oft funktionell sehr wesentliche Bestandteile hinzuzurechnen sind, wie Vorstellungen von Geraden, Parallelverschiebungen usw. bei der Auffassung räumlicher Verhältnisse und ähnliches. Bildet doch die Relation selbst ein Erkenntnisobjekt, das im lebendigen Zusammenhange des Denkens stets an einer begrifflichen Grundlage in einem bestimmten Klarheitsgrade vergegenwärtigt ist. Unter einem Beziehungsurteile über Ähnlichkeit, Verschiedenheit usw., versteht man dann, analog zu dem Begriff des Urteiles über irgend eine einzelne Qualität als solche, nicht das bloße Erleben der partiellen Stetigkeit oder Unstetigkeit der Ausfüllung oder des Verlaufes selbst, sondern erst das besondere Erlebnis, in welchem der Totaleffekt, der schon früher in ähnlicher Weise aus den verschiedensten fundierenden Qualitäten entsprang und begrifflich daher wie irgend eine andere Qualität relativ selbständig wiedererkannt werden kann, zu der gleichzeitig irgendwie als „Urteilssubjekt" vergegenwärtigten gegenständlichen Grundlage prädikativ mit bestimmter Sicherheit zugeordnet ist. Hierdurch wird also dann auch weiterhin der Irrtum möglich, während jenes Stetigkeits- oder Unstetigkeitsbewußtsein als solches und seine graduelle Abhängigkeit von dem Umfang und dem Bewußtseinsgrad der inhaltlich gleichen bzw. verschiedenen Momente diesem Begriffe so wenig Raum gibt, wie irgend welche Elementarqualitäten des Bewußtseins als solche.

Die spezielle apperzeptive Tätigkeit des Vergleichens (vgl. oben S. 42) geht nun darauf aus, die Komplexe, deren Beziehung uns augenblicklich interessiert, zu einem engeren Unterbestande zusammenzuschließen und an ihnen gerade denjenigen Elementen und Merkmalen zu einem gleichmäßig hohen Bewußtseinsgrade zu verhelfen, deren Verschiedenheit oder Übereinstimmung in dem allgemeinen Totaleffekte der simultanen Bewußtseinsbeziehungen dominieren und im Vergleichsurteil dann korrekt festgehalten und lokalisiert werden soll. Sie ist also auf dem Gebiete der Relationserkenntnis nur die sinngemäße Parallele zu der gedanklichen Verselbständigung und der Kompensation des allgemeinen Wettstreites bei der Erkennung einer einzelnen Qualität als solcher durch deren einfache Beachtung. Wie weit aber eine willkürliche Tätigkeit der gedanklichen Zusammenfassung und Beachtung notwendig wird, um den für die jeweilige „Fragestellung" wichtigen Unterbestand herauszuheben, hängt natürlich immer von den speziellen Voraussetzungen der simultanen Umgebung und des bisherigen Gedankenverlaufes ab. So ist z. B. wegen der isolierten Lage der Fig. 1 im ganzen und ihrer beiden Reihen im einzelnen kaum eine wesentliche Anstrengung zur Bildung und klaren Heraushebung des Unterbestandes im ganzen und der in der Frage nach dem Reihenverhältnis betonten Untergliederung erforderlich. Ebenso fällt innerhalb beider Reihen der schwarze Anteil durch seinen

Kontrast ohne weiteres besonders auf. Umgekehrt würde bei der Frage nach dem Partialverhältnis der weißen Anteile eine ausdrückliche Zurückdrängung der schwarzen Punkte erforderlich, und ebenso bedürfte, besonders nach ursprünglicher ausdrücklicher Beschäftigung mit dem schwarzen Anteil, die Totalauffassung der Reihen einer gewissen Anstrengung zur Einbeziehung der weißen Stellen, zumal bei ihrer peripheren Lage in der oberen Reihe, die eine eigentliche Aufmerksamkeitsverteilung hierzu notwendig werden läßt. Dabei machen sich überall die Effekte der peripher gerichteten Ingredienzien dieser Tätigkeit des inneren Willens, vor allem der Fixationstendenzen, sowohl in den Tastempfindungen der Augenpartien als auch in den momentanen Scheinbewegungen bei neuen Einstellungen der Aufmerksamkeit deutlich bemerkbar (vgl. S. 46). Auch hier geht dieser Wechsel der Klarheitsreliefs, die sich auf der nämlichen inhaltlichen Basis der Wahrnehmung von Fig. 1 aufbauen können, fortwährend mit dem mehr oder weniger lebhaften Gedanken an eine engere sachliche Verbindung der einzelnen Teilkomplexe, z. B. der gleichfarbigen weißen oder schwarzen, bzw. der ganzen Reihe zusammen, wie sie in dem Heraustreten der verschiedenen Figuren zu zwei, drei oder fünf Punkten in jeder einzelnen Reihe erlebt werden. An diesen eigentlich allein fundierenden Teilbeständen werden dann die erlebten Beziehungen auch leichter gemerkt oder sonstwie gedanklich verarbeitet.

Dennoch schließen die Unterschiede und Ähnlichkeiten der Umgebung jedes der beiden Vergleichsobjekte bei simultaner Wahrnehmbarkeit, in Fig. 1 also die verschiedene Raumlage beider Reihen, mit zunehmender Entfernung eine immer größere Fülle beiderseitiger Nebenumstände ein, die durch ihre Beteiligung am Totaleffekt, der in dem Beziehungserlebnisse zwischen noch umfassenderen Beständen begründet ist, das Vergleichsurteil abzulenken vermögen. Diese Einflüsse können dann nur durch besondere Abstraktionsleistungen und eine Hineinversetzung in subjektiv analoge Orientierungen zu jedem Objekte kompensiert werden. Dadurch nähert sich aber das Ganze bereits demjenigen Zustande, bei welchem überhaupt keine Elemente dazwischenliegen und eine unmittelbare Nachbarschaft im Bewußtsein erreicht ist, also der höchste Grad derjenigen Wechselbeziehung, welche auch für die eigenartige innere Abgeschlossenheit des Gesamtbestandes überall die Grundlage bildet und daher zu jenem Erlebnis der Stetigkeit oder Unstetigkeit überhaupt vorausgesetzt ist. Ihre Enge, nach Bewußtseinsmaßen gemessen, muß daher neben Qualität und Bewußtseinsgrad zur Leistungsfähigkeit eines Qualitätsverhältnisses im Totaleffekt am meisten beitragen. Nächst der unmittelbaren Bewußtseinsnähe im nämlichen Wahrnehmungsakte besitzt aber natürlich die Successionsbeziehung zwischen den Ausfüllungen der nämlichen Stelle in unmittelbar aufeinanderfolgenden Wahrnehmungen die größte Wirksamkeit[1]). Da die Variation dieser Beziehung von der sonstigen

[1]) Mit dieser Succession der Wahrnehmungsinhalte an räumlich gleich orientierten Punkten ist natürlich nicht etwa eine zeitliche

Ausfüllung eines gegebenen Augenblickes unabhängig und besonders symmetrisch für alle einzelnen Stellen geschehen kann, besitzt gerade diese Relation für uns im folgenden die größte Bedeutung.

Trennung der entscheidenden Inhalte im Bewußtsein zu verwechseln (s. unten II. Abschn.). Andererseits schließt auch die Succession der Wahrnehmungen die Möglichkeit ein, daß sich das Urteil auf die Momente ablenken läßt, welche eben das bewußte Erlebnis des Zeitverlaufes selbst ausmachen. Dies wäre natürlich bei der speziellen Aufgabe des Vergleiches von Qualitäten eine ähnliche Ablenkung, wie wenn beim Vergleich gleichzeitig sinnlich wahrgenommener Elemente von verschiedener Lage diese letztere selbst in die Betrachtung besonders einbezogen würde. In diesem Falle drängt sich stets die Kontinuität des Raum- und Zeitbewußtseins teilweise in den Totaleffekt. So muß denn auch diese Ablenkung beim Dominieren der auf jener Kontinuität beruhenden umfassenderen Raum- und Zeitformen auch schon für die Selbstbeobachtung dadurch besonders deutlich werden, daß anstatt jener Reihen zu zwei, drei oder fünf Punkten das Schema eines W oder M oder eines Parallelogrammes heraustritt. Der analogen Ablenkung bei successiver Darbietung aber würde eine besondere Betonung der zeitlichen (eventuell rhythmischen) Verlaufsform entsprechen. Beim Vergleich sucht man hingegen immer nur diejenige Beziehung zu treffen, die durch das bloße Nebeneinander der zu vergleichenden Qualitäten im Bewußtsein überhaupt begründet ist, und die bei größtmöglicher Bewußtseinsnähe die günstigsten Klarheitsbedingungen besitzt. (Auch das Vergleichsurteil setzt nur diese reine logische Koordination voraus, diese aber dann allerdings selbst bei der größten inhaltlichen Kontinuität der sog. Identität, für deren Beurteilung schon Sigwart eine doppelte „Setzung“ als Bedingung fordert.) Dieses Nebeneinander im Gesamtbestande überhaupt ist aber freilich für die Beziehungen zwischen unmittelbar wahrgenommenen Inhalten niemals ohne die Nebenmomente mindestens des Zeitverlaufes erreichbar. Wo die größte zeitliche Nähe der verschiedenen Qualitäten als Veränderung der nämlichen dauernd wahrgenommenen Stelle vorhanden ist, da scheint die starke Diskontinuität, ähnlich wie beim Simultankontraste an der „Grenze“ unmittelbar benachbarter Gegensätze, innig mit der inhaltlichen Grundlage selbst verschmolzen zu sein, zumal sich der Inhalt durch Assoziationen und reflektorische Wirkungen dieser speziellen Verlaufsform der Wahrnehmung, besonders nach Seite von Bewegungstendenzen und Empfindungen, bei akuten Fällen zu einem Gefühl der Veränderung ergänzt. Daher sprach man hier von der „Empfindung“ der Veränderung oft wie von einer ganz elementaren Tatsache (S. Exner, Wiener Sitzungsber., Math.-nat. Kl. 62, 3. Abt., S. 156 u. Pflügers Archiv 11, 431, 588; W. Stern, Psychologie der Veränderungsauffassung 1898). Auch hier ist aber zunächst eine Variation des Beziehungserlebnisses durch eine Änderung der beteiligten Bewußtseinsgrade zuzugestehen, wodurch sich z. B. Zu-

Wenn das auf diese Weise veränderte Gebiet enger begrenzt ist, während die ganze übrige Umgebung konstant bleibt, treten noch die ebenfalls neuen Beziehungen dieses neuen Zustandes zu der näheren und ferneren Nachbarschaft hinzu, die aber natürlich nur dann, wenn sie zugleich auffälligere Relationen darstellen, also z. B. bei Aufhellung eines kleinen Punktes auf einer vorher im ganzen dunkleren Umgebung, den Eindruck des Vorganges im ganzen erhöhen.

Auch die Fig. 1 kann natürlich leicht wenigstens zu einer Annäherung des Experimentes an eine Vergleichung successiver Wahrnehmung der Qualitäten in gleicher subjektiver Orientierung verwendet werden, wenn man ein Deckblatt mit einem für nur eine Reihe ausreichenden Querspalte senkrecht zur Reihe verschiebt und den Blick zugleich auf einen analogen Fixationspunkt, z. B. den mittleren Punkt, mitwandern läßt. Alle Einflüsse der genannten Einstellungen der Aufmerksamkeit auf das Relationsbewußtsein und Vergleichsurteil, auf die es uns im folgenden vor allem ankommt, lassen sich dann bereits unter ähnlich exakten Bedingungen studieren, wie wenn die Reihen bei fixierendem Blick und Verschiebung des Objekts successiv am Tachistoskop (vgl. oben S. 60) exponiert worden wären, so daß die Relationserlebnisse auch zugleich möglichst je einer einzigen Momentansituation der Klarheitsverhältnisse entstammen[1]).

Betrachten wir nun das konkrete Beziehungserlebnis bei verschiedenen „Einstellungen" der Klarheitsverhältnisse der beiden Komplexe, so bildet natürlich die ihnen allen gemeinsame inhaltliche Basis, wie sie z. B. in den beiden Reihen der Fig. 1 durch das Mischungsverhältnis beider Punktarten und deren Anordnung in beiden Reihen bestimmt ist, überall den einen Hauptfaktor. Einer solchen objektiven Situation, welche der gedanklichen Gliederung und Verbindung der Elemente ebenso wie ihren Bewußtseinsgraden noch eine weitgehende Freiheit läßt, werden nun da, wo es nicht auf die Analyse konkreter Bewußtseinserscheinungen, sondern eben auf diese objektiven Voraussetzungen hierzu als solche ankommt, bekanntlich auch bereits objektive qualitative Beziehungen zugesprochen, die, von der seltenen Übereinstimmung in allen entscheidenden Merkmalen im Falle der sog. Gleichheit abgesehen, allerlei Grade der „Ähnlichkeit" in diesem objektiven Sinne einschließen können. Soweit die verglichenen Gegenstände wie hier bei geometrischen Gebilden bereits

---

und Abnahme der Intensitäten unter sonst gleichen Umständen (vgl. Kap. 5, 1) wesentlich unterscheiden können, und außerdem trägt dieser Eindruck im ganzen bei gleicher inhaltlicher Größe der Veränderung zum Totaleffekt je nach dem Bewußtseinsgrade der veränderten Stelle selbst verschieden viel bei, bis zur völligen Elimination derselben in einem resultierenden Bewußtsein der vollständigen „Konstanz".

[1]) Über exakte tachistoskopische Versuche dieser Art vgl. Phil. Studien 20, 651 ff.

jeder für sich eine quantitative Analyse gestatten, lassen sich diese objektiven Ähnlichkeitsgrade auch quantitativ formulieren, wobei z. B. hier die Reihenfolge der schwarzen und weißen Elemente und deren beiderseitige Anzahl entscheidend ist. Aus deren anderweitiger Gruppierung ließe sich dann im nämlichen Fünferschema natürlich noch eine ganze Mannigfaltigkeit von Fällen ableiten, die größere oder geringere Grade der objektiven Ähnlichkeit darstellen. Doch haben wir nur zwei herausgegriffen, an denen sich eben der Unterschied von objektiver Ähnlichkeit und Ähnlichkeitsbewußtsein und der prinzipiell verschiedene Standpunkt unserer Betrachtung des Bewußtseins der Ähnlichkeit bzw. Verschiedenheit von der objektiven Mannigfaltigkeitslehre bereits hinreichend verdeutlichen läßt. Jener besteht in einem Akte der psychologischen Betrachtung des individuell Erlebten und schließt daher in deren konkretem Gegenstande nicht nur die inhaltlichen Qualitäten und Ordnungen, sondern auch deren spezielle gedanklich-begriffliche Zusammenfassung und Gliederung und vor allem die Bewußtseinsgrade ein, wie sie in einem bestimmten konkreten Augenblicke in einem Bewußtsein erlebt werden. Die Lehre von der gegenständlichen Ähnlichkeit betrachtet dagegen nur die mehr oder weniger ähnlichen Objekte selbst; sie ist also keine Psychologie, sondern eine formale, der Mathematik nahe verwandte Wissenschaft, die aber natürlich im konkreten Erlebnis des individuellen Studiums der objektiven Ähnlichkeiten stets ein bestimmtes Klarheitsrelief einschließt. Man kann sagen, daß sie neben einer idealen Vollständigkeit aller möglichen gedanklichen Hilfsbeziehungen zwischen den konstituierenden Elementen vor allem ein möglichstes Gleichmaß der Bewußtseinsgrade aller dieser an der resultierenden Ähnlichkeit beteiligten Elementarinhalte anstrebt, die sie aber natürlich bei größeren Komplexen nur diskursiv erreichen kann, eine Apperzeptionstätigkeit, die in Übereinstimmung mit der schon früher (S. 42) gegebenen Definition als Idealfall des Vergleichens bezeichnet werden kann. Jede apperzeptive Vernachlässigung eines Elementes bzw. jede spezielle Betonung eines anderen, wie sie, abgesehen von einfachsten Komplexen, in keiner der von uns betrachteten konkreten Momentausituationen zu umgehen ist, kann hingegen das Bewußtsein der Qualitätsbeziehung einem solchen Zustand annähern, wie er bei jenem idealen Grenzfall der gleichmäßigen Berücksichtigung aller Elemente aus der Vergleichung anderer objektiver Komplexe hervorgehen würde. Die Abstufung hinsichtlich der Bewußtseinsgrade ist ja, wie oben gesagt, diejenige Variation eines inhaltlichen Elementes, durch die es zum völligen Fehlen im konkreten Bewußtseinserlebnis überhaupt übergeführt werden kann. So kann also z. B. die ausschließliche Beachtung der schwarzen Elemente in Fig. 1 das Bewußtsein einer viel geringeren Ähnlichkeit der beiden Reihen bewirken, die schon als „Verschiedenheit“ bezeichnet werden kann, ähnlich dem Falle, wo die beiden Komplexe überhaupt nur aus den schwarzen Elementen bestünden, und

Analoges gilt bei möglichst ausschließlicher Beachtung der weißen Elemente. Wenn man dagegen durch eine nun wiederum andersartige Apperzeptionstätigkeit die ganze Reihe möglichst gleichmäßig beachtet und von den Qualitätsunterschieden der Elemente gleichzeitig möglichst absieht, entsteht das neue Bewußtsein einer weitgehenden Übereinstimmung sowohl hinsichtlich der Ausdehnung als auch der inneren Gliederung. Diese größere Vielseitigkeit der Variationsmöglichkeiten beruht aber freilich nur auf der Verschiedenheit der aufeinander bezogenen Komplexe (Einzelreihen) hinsichtlich mehrerer Stellen und Elemente. Wenn dagegen nur eine einzige Stelle in der nämlichen Richtung verändert wurde, so wird sich auch die ganze Skala der möglichen Variationen auf einer einzigen Linie bewegen, die von einem deutlichen Verschiedenheitsbewußtsein dieser variierten Stelle bei ihrer klaren Beachtung einerseits durch die dem Ähnlichkeitseindruck im populären Sinne verwandten Erlebnisse zum reinen Gleichheitsbewußtsein bei völligem „Übersehen" der variierten Stelle andererseits hindurchführt. Diesem Verlauf wird zugleich eine analoge Skala der Sicherheit und Korrektheit des Vergleichsurteiles auf Grund eines engen funktionellen Zusammenhanges parallel gehen.

4. Aus diesem Zusammenhange der Vergleichsurteile mit ihrer inhaltlichen Basis und speziell mit dem Klarheitsrelief lassen sich nun in der Tat wichtige Hilfsmittel für die vorhin geforderten indirekten Rückschlüsse auf die Quantität der Bewußtseinsgrade an den einzelnen Stellen entnehmen. Zunächst wurde dieser Mechanismus des Vergleiches allerdings auch schon dazu beigezogen, Bestandstücke der inhaltlichen Basis des Klarheitsreliefs überhaupt, also noch ohne Rücksicht auf den Bewußtseinsgrad, in zweifelhafteren Fällen zu konstatieren, in denen diese Ausfüllung nicht so einfach wie bei der simultanen Sinneswahrnehmung, mit der wir es in den drei nächstfolgenden Abschnitten fast allein zu tun haben, als durch die Reizlage garantiert erachtet werden kann. So haben schon Bonnet, Hamilton, Benecke, Lotze und andere speziell das Vergleichsurteil neben der Urteilsfunktion im allgemeinen als eine psychische Leistung betrachtet, aus der man auf ein sicheres Minimum an gleichzeitigen Bewußtseinsinhalten, also auf einen „Simultanumfang", zurückschließen kann [1]),

[1]) Hamilton, a. a. O., S. 252, gegen Dugald Stewart; Lotze, Mikrokosmus I, S. 238 ff.; vgl. auch Phil. Stud. 20, 565.

ähnlich wie nach der vorhin geschilderten Methode der Wiedergabe des speziellen Inhaltes selbst im einzelnen frei aus dem Gedächtnis. Von Wundt und Dietze ist dann vor allem auf die methodische Bedeutung dieses Rückschlusses für die Analyse der inhaltlichen Ausfüllung der Successions- und Zeitvorstellung hingewiesen worden (s. Kap. 18). In der Tat entspricht es nur jener Grundvoraussetzung, daß der Einfluß, den ein inhaltliches Moment auf das Vergleichsurteil erlangen kann, zu seinem Bewußtseinsgrade proportional ist, wenn man von einem völlig unbewußten Elemente, gewissermaßen mit dem Bewußtseinsgrade = 0, überhaupt keine Beteiligung am Relationsbewußtsein, geschweige die bereits relativ hohe Leistung der Fundierung eines Vergleichsurteiles erwartet, zumal dieses Urteil dann dafür von den anderen Inhalten bestimmt ist, die augenblicklich mit einem bestimmten Grade konkret im Gesamtbestande vertreten sind. Bei der rein formalen Bedeutung, die der Relationserkenntnis gegenüber den fundierenden Inhalten als solchen im Bewußtsein zukommt (vgl. oben S. 36f.), kann aber freilich diesem Gesichtspunkte im positiven Falle immer nur die Aufgabe eines heuristischen Prinzipes zugestanden werden, das von einer unmittelbaren Erfassung des Inhaltes als solchen, wenn auch begünstigt durch die Folie kontrastierender Vergleichsmomente, jederzeit muß abgelöst werden können. Außerdem läßt aber auch schon jene vorhin betonte Möglichkeit eines Irrtums bei der gedanklichen Beziehung der Relationserlebnisse auf die fundierenden Inhalte die Frage nach der Art und inneren Struktur der entscheidenden inhaltlichen Fundamente, wie z. B. gerade auch bei der Zeitvorstellung, als eine hierbei jeweils noch offene erscheinen.

Die Universalität der Vergleichsmethode für alle der Eindrucksmethode zugänglichen Probleme dieser Art zeigt sich auch schon darin, daß auch die Methode des vorigen Abschnittes, die freie Wiedergabe der klarsten Bestandstücke eines kurzdauernd dargebotenen Reizkomplexes, im Grunde genommen nur einen Spezialfall derselben darstellt, bei welchem der als konstant vorausgesetzte Vergleichsbestand nicht selbst bereits im Bewußtsein bereit steht, also nicht den eigentlich auf seine Klarheitsverhältnisse hin zu untersuchenden Bestand ausmacht, sondern jeweils erst aus unserem paraten Wissen über die Einzelelemente angeregt wird, deren Bekanntheit und Geläufigkeit daher, wie

schon Hamilton sogleich richtig beobachtete, für den Ausfall des quantitativen Resultates dieser Versuche von fundamentaler Bedeutung ist. Diese Einzelelemente werden als Striche, Kugeln, Buchstaben, Worte, Tonhöhen, Raumlagen usw. im unmittelbaren Erleben der Wahrnehmung wiedererkannt und als solche gemerkt und wiedergegeben. Deshalb dienen auch jene Versuche immer zugleich dazu, bei einem speziellen dispositionellen Bestand, der bei dem gewählten Expositionsmaterial gerade in Frage kommt, die Reproduktionsbereitschaft seiner Elemente, also das Analogon zum Bewußtseinsgrad in dem Mechanismus des rein Dispositionellen, zu untersuchen. Auch haben sie überall die Tendenz, durch genauere Angaben über die Korrektheit der spezielleren Auffassung, wie der Lokalisationsfeinheit usw., sich zu einer vollkommeneren Anwendung der Vergleichsmethode zu entwickeln.

Wichtiger wird jedoch dieses Vergleichsprinzip für die weitere Entwickelung der experimentellen Bewußtseinsanalyse erst durch seine ausschließliche Verwendung zur Messung des Bewußtseinsgrades bei einem auf Grund der Reizlage als bekannt vorausgesetzten Inhaltskomplexe der Sinneswahrnehmung. Diese schloß sich sowohl in der historischen Entwickelung der Erkennung des funktionellen Zusammenhanges zwischen einem Vergleichsergebnis und einem Bewußtseinsgrade überhaupt, als auch speziell in der systematischen, umfassenderen Verwendung zur Auswertung größerer Bewußtseinsbestände an den einfachsten Spezialfall an, daß eine Unstetigkeit an einer einzigen enger umgrenzten Stelle der Sinneswahrnehmung von gegebenem Bewußtseinsgrade, z. B. eines bestimmten Bezirkes des Seh- oder Tastfeldes, vorkam. Da in diesem Falle eine bestimmte Intensität des Verschiedenheitsbewußtseins innerhalb gewisser Grenzen sowohl durch Variation des Bewußtseinsgrades als auch des inhaltlichen Unterschiedes, d. h. der objektiven Verschiedenheit der verglichenen Ausfüllungen dieser Stelle, herbeigeführt werden kann, so läßt sich der objektive Unterschied, der ein Verschiedenheitsurteil von bestimmter Klarheit und Sicherheit bei den verschiedenen Bewußtseinsgraden dieser Stelle herbeiführt, also die sogenannte Unterschiedsschwelle (U.-S.) im allgemeinsten Sinne, der Reiz- und Veränderungsschwelle mit umfaßt, unter diesen Umständen als Maß des Bewußtseinsgrades benützen (vgl. S. 98).

Ebenso, wie also für die quantitative Auswertung der inhaltlichen Basis des Klarheitsreliefs oben die Ausmessung der Intensität, Extension und qualitativen Differenzierung der Ausfüllung nach rein psychologischen Bewußtseinsmaßen gefordert wurde, welche die eine Hauptaufgabe der Psychophysik im engeren Sinne nach der sogenannten Methode der übermerklichen Abstufungen ausmacht, wird ein Maß des Bewußtseinsgrades von der möglichst allgemeinen Lösung der anderen, noch früher in Angriff genommenen Aufgabe dieser engeren Psychophysik, der Bestimmung der Unterschiedsschwellen, geliefert werden (vgl. auch Abschnitt IV, Kap. 13).

Die Abhängigkeit der Unterschiedsschwelle von dem Bewußtseinsgrade bzw. von seiner nicht immer von ihm unterschiedenen Teilbedingung der Aufmerksamkeit, war schon von den ersten wissenschaftlichen Beobachtern und Bearbeitern dieser Schwelle im Gebiete der Photometrie, von Lambert[1]) und Bouguer[2]), klar erkannt worden. Für alle einfachen Bestimmungen von Unterschiedsschwellen wurde daher auch in der späteren Psychophysik ein konstanter maximaler Bewußtseinsgrad der Vergleichsobjekte und des Merkmales, hinsichtlich dessen eine Verschiedenheit zu erwarten war, durch Konzentration der Aufmerksamkeit hierauf angestrebt und manche Abweichung von den einfachsten Gesetzmäßigkeiten auf die mangelnde Erfülltheit dieser Bedingung zurückgeführt[3]). Nachdem dann schon E. H. Weber beobachtet hatte, wie im Verlaufe der Versuchsreihen zur Ableitung einer Schwelle um ihrer selbst willen störende Einflüsse, insbesondere Ermüdung, eine Erhöhung der Schwelle herbeiführen können, unter-

---

[1]) Vgl. G. F. Lipps, Psychische Maßmethoden 1906, S. 34 ff.

[2]) Vgl. Masson, Ann. de Chimie et Physique, 3. Ser., 40, 129 (1845).

[3]) Dabei war die feinste Schwelle erst nach einer fortgesetzten Übung in der Auffassung und Beurteilung immer feinerer Differenzen zu erreichen. Die sogenannte Methode der Minimaländerungen, bei welcher auch in der einfachsten Anwendung (vgl. Wundt, Phys. Psych. I[5], S. 476, und G. F. Lipps, Psychische Maßmethoden, S. 51) ein Fortschritt zu feineren Stufen vorkommt, stellt deshalb die natürlichsten Versuchsbedingungen zur Ableitung einer Schwelle überhaupt dar. Bei häufiger Darbietung der nämlichen Differenz, wie sie in der sogenannten Methode der richtigen und falschen Fälle vorkommt, ist dagegen, besonders bei zu großen und zu kleinen Werten dieser Differenz, eine Abstumpfung der Aufmerksamkeitstätigkeit möglich. Bei der sogenannten Methode der mittleren Fehler mit der Selbsteinstellung subjektiver Gleichheit verläßt man sich endlich von vornherein am meisten auf eine selbständige Aufmerksamkeits-Taktik des Beobachters (s. ferner S. 117).

suchte Boas zum ersten Male ausdrücklich den Einfluß einer willkürlichen Teilung der apperzeptiven Tätigkeit durch gleichzeitiges Denken an einen anderen Gegenstand (ein Musikstück) während der Vergleichung der Hauptreize, wobei er die Unterschiedsschwelle des Augenmaßes (nach der Methode der richtigen und falschen Fälle) beiläufig für eine Strecke von 64 mm von 1,68 mm auf 3,88 mm, also um mehr als zweifach gesteigert fand [1]). War hier der Bewußtseinsgrad bereits durch das sichere Mittel der willkürlichen Aufmerksamkeit beeinflußt worden, so betrachtete Bertels [2]), auf Anregung Kraepelins, die Schwelle zum ersten Male in ihrer Abhängigkeit von unwillkürlichen Verschiebungen der Klarheitsverhältnisse, die trotz ausschließlicher Konzentration des Beobachters auf die Vergleichsobjekte (Hauptreize) auftreten können, wenn der Experimentator störende und ablenkende Nebenreize in unmittelbarer zeitlicher Nähe der Hauptreize einwirken läßt. Dabei verwendete Bertels in diesem Zusammenhange übrigens (optische) Reizschwellen, d. h. die überhaupt noch eben wahrnehmbare Minimalhelligkeit nach Dunkeladaptation, ein Verfahren, das freilich gerade bei Einführung von gleichzeitigen oder kurz vorhergehenden Störungsreizen des nämlichen Sinnesgebietes dazu verleiten kann, daß Änderungen der rein peripherphysiologisch bedingten Erregbarkeit anstatt solche der Bewußtseinsgrade gemessen werden, vgl. Abschnitt IV.

Wo aber nun in derartigen Versuchen wie bei Boas, Bertels und anderen nicht gerade kurzdauernde (tachistoskopische usw.) Prozesse als Haupt- und Nebenreize verwendet wurden, konnte die Steigerung der Schwelle offenbar irgend einer, nicht näher angebbaren Konstellation der Bewußtseinsgrade während dieser ganzen Zeitstrecke des Versuches entstammen. So wurde denn auch von Schülern Titcheners, ferner von R. Vogt und anderen bald festgestellt, daß bei dieser länger dauernden Zugänglichkeit des inhaltlichen Materials der Sinneswahrnehmungen der von Boas beobachtete Effekt auch ganz oder teilweise ausbleiben kann, ja, daß er bisweilen sogar einer Verfeinerung der Schwelle Platz macht, weil die gleichzeitig vorliegenden Aufgaben in einem diskursiven Wechsel zwischen den Haupt- und Nebenleistungen, und dabei sogar vielleicht im einzelnen um so gewissenhafter, erledigt werden können [3]). Eine Wechselwirkung zwischen wirklich gleichzeitigen Leistungen kann also nach den

---

[1]) F. Boas, Über eine neue Form des Gesetzes der Unterschiedsschwelle. Pflügers Archiv 26, 493 ff.

[2]) Dissertation, Dorpat 1889.

[3]) Vgl. Kap. 15.

schon früher genannten Prinzipien wieder nur durch Beschränkung der Analyse auf eine einzige Momentansituation festgestellt werden. Dabei läßt sich der weiteste Umfang des analysierten Bestandes erreichen, wenn zunächst die ganze Situation, deren Bewußtseinsgrade man in dieser Weise durch die Präzision eines Vergleiches zu messen beabsichtigt, gewissermaßen als das eine Vergleichsobjekt (entsprechend der leeren Ausgangssituation der Versuche des vorigen Hauptabschnittes) in beliebig langer Zeit, nur eben in einer konstant verabredeten Weise hergestellt wird, und dann erst ein weiteres kurzdauerndes Vergleichsobjekt, bzw. bei unmittelbarem zeitlichen Anschluß eine nur momentan aushaltende Veränderung, an der zu messenden Stelle des Gesamtbestandes eintritt. Denn da jeder der beiden Vergleichsinhalte nach Qualität und Bewußtseinsgrad für das resultierende Vergleichsurteil gleich entscheidend ist, so genügt bereits diese einseitige zeitliche Einschränkung, um wieder gewissermaßen einen Querschnitt aus dem Verlauf des Bewußtseins in seiner vollen inhaltlichen Breite herauslösen zu lassen. Die auf solche Weise abgeleiteten Unterschieds- oder Veränderungsschwellen erfüllen also dann auch alle Voraussetzungen, um auf den Bewußtseinsgrad der fundierenden Stelle im Zeitpunkte der objektiv bedingten inhaltlichen Veränderung bezogen zu werden. Dabei bietet nun die durchgängige Verwendung der Successionsbeziehung einer Stelle des Urbestandes zu der analogen Ausfüllung der folgenden Situation noch den besonderen, bereits S. 95 f. erwähnten Vorteil dar, daß sie sich an alle einzelnen Stellen des Bestandes in völlig vergleichbarer, symmetrischer Weise anschließt, wie es bei der Berücksichtigung irgend einer inneren Simultanbeziehung innerhalb des Bestandes nicht in gleichem Maße der Fall wäre. Natürlich sind die so abgeleiteten Schwellen, noch ganz abgesehen von den Einflüssen der Reizdauer auf den Inhalt als solchen (vgl. S. 68 ff.), auch schon wegen der Störung und teilweisen Unterbindung der Vergleichsleistung durch die Zeiteinschränkung der fundierenden Inhalte, die ebenfalls schon von Boas (a. a. O.) quantitativ verfolgt wurde, nur mit anderen Werten von gleicher Entstehungsweise direkt vergleichbar.

Um kein Mißverständnis über die Beziehung dieser Methode einer Feststellung der Bewußtseinsgrade eines Augenblickes zu

jener Feststellung des Inhaltes nach der freien Wiedergabe (siehe Kap. 6, 4) aufkommen zu lassen, sei sogleich hervorgehoben, daß hier in der Tat eine tunlichste Abkürzung der Wahrnehmungszeit für die Herauslösung einer möglichst momentanen Situation, welche wirkliche Wechselwirkungen erkennen läßt, von wesentlicher Bedeutung ist. Denn der Akt der geistigen Verarbeitung, dessen Umfang den früher nach jener ersten Methode festgestellten Wert nicht übersteigen kann, hat hier die Vergleichsrelation als Inhalt. Die Art, wie jedoch diese Relation auf die Klarheitsverhältnisse der Wahrnehmungselemente selbst sich aufbaut, würde hier jeden Wechsel des Klarheitsreliefs, insbesondere Wanderungen der Aufmerksamkeit, in ähnlicher Weise komplizierend zur Geltung kommen lassen, wie jede Überschreitung der Minimalzeit bei sinnvollem Material bzw. bei der Frage nach sekundären Merkmalen in jener ersten Methode (vgl. S. 67 f.).

Durch eine systematische Anwendung dieses Prinzips, die zugleich über die bloße Feststellung der Abhängigkeit zwischen dem Bewußtseinsgrade und der Schwelle überhaupt an einfachen, eng begrenzten Vergleichsobjekten in der früheren Psychophysik hinausgeht, aber auch dort bereits durch eine symmetrische Berücksichtigung der gestörten und der störenden Wahrnehmungen (Kraepelin und R. Vogt) sowie eines möglichst großen Bezirkes einer allerdings noch nicht momentanen Sinneswahrnehmung, z. B. des Sehfeldes (Sante de Sanctis) vorbereitet wurde, kann aber nun endlich die oben versprochene Analyse beliebig großer Bestände der Sinneswahrnehmung hinsichtlich der Konstellation ihrer Bewußtseinsgrade versucht werden, und zwar unter den verschiedensten objektiv und subjektiv bedingten Klarheitsverhältnissen der konkreten Elemente der bestimmt verabredeten Ausgangssituation und ihrer (abstrakten) Merkmale [1]). Hierbei beschränkt man sich allerdings zunächst bei der Messung des Bewußtseinsgrades der verschiedenen Elementarstellen in jedem einzelnen Versuche auf die Veränderung einer einzigen enger begrenzten Stelle, wobei die Untergliederung in diese konstanten Elementarbezirke natürlich in jedem einzelnen Falle besonders festzustellen ist. Denn da der Umfang der gleichzeitigen maximalen Klarheit kurzdauernder Eindrücke nach den Erfahrungen des

[1]) Vgl. Philos. Stud. 20 (Festschrift), S. 569 f.

vorigen Abschnittes begrenzt ist, so würde ja durch eine gleichzeitige mehrfache Verschiedenheit des kritischen Augenblickes nur die Konstanz und größtmögliche Klarheit und Sicherheit des zur Prüfung des Bewußtseinsgrades eingeführten Hilfsvorganges bedroht. Auf dessen optimale Verlaufsbedingungen kommt aber natürlich alles an, da ja jede speziellere Charakterisierung des Relationsurteiles, für das der im vorigen Abschnitt festgestellte Umfang für einzelne Qualitäten als solche bei kurzdauernden Wahrnehmungen in ganz ähnlicher Weise gelten wird, eine Verfeinerung der gesamten Vergleichsmethode überhaupt darstellen kann. Auch entspricht dies zugleich dem Grundsatze, daß im Vergleichsprozeß die Wirkung der Ausgangssituation, die ja doch das eigentliche Objekt der Klarheitsmessung ausmacht, durch den Prüfungsreiz am wenigsten gestört werde, ein Prinzip, das ja ebenfalls schon im vorigen Abschnitte (s. S. 68) als integrierende Voraussetzung des konstanten Maximalumfanges der Leistung eines Hauptaktes der gedanklichen Verarbeitung erkannt worden ist. So wird also der Experimentator in jedem einzelnen Versuche am besten nur auf die Ableitung der Unterschiedsschwelle für eine einzige Stelle bedacht sein und die Situation im ganzen erst diskursiv durch eine längere Reihe von Versuchen zu bewältigen suchen. Es muß zu diesem Zwecke nur gelingen, in dieser längeren Reihe von Versuchen, die natürlich bei größeren Beständen auf Tage verteilt sein werden, immer wieder möglichst die nämliche Ausgangslage des Klarheitsreliefs herzustellen. Dabei wird der Zeitpunkt der Auslösung des kurzdauernden Vergleichsreizes, genau wie bei den Versuchen des vorigen Abschnittes, dem Beobachter selbst zu überlassen sein, der das Gelingen der verabredeten Einstellung in einer konstanten Form allein kontrollieren kann. Unter dieser Voraussetzung läßt sich dann für eine Stelle nach der anderen unter vergleichbaren Bedingungen eine der bekannten psychophysischen Methoden zur Ableitung einer Unterschiedsschwelle durchführen.

Hierzu ist aber natürlich immer noch so viel vorausgesetzt, daß hinsichtlich des Merkmales, dessen Klarheit augenblicklich bestimmt werden soll, eine gleichmäßige quantitative Abstufung möglich ist, die einen zweiten Komplex gerade in dieser Hinsicht um ein bestimmtes

Maß von der Ausgangslage verschieden sein läßt. Diese Bedingung ist freilich nur für die elementareren Qualitäten leichter erfüllbar, z. B. für Helligkeit, Farbenton und Sättigung, sowie räumliche Lage der Gesichtseindrücke, Intensität und Lage der Druckempfindungen, Tonstärke und -höhe der Gehörseindrücke und Ähnliches. Daher muß auch der Analyse komplexerer Tatbestände zu einer passenden Anlage der Versuche stets erst eine solche der entscheidenden Elementarbestände vorausgehen, gleichgültig, wie die Einstellung der Aufmerksamkeit im einzelnen weiterhin verabredet ist. Wenn aber die Komplexe, wie z. B. räumliche Formen, Tonfolgen usw., begrifflich besonders geläufige Vorstellungsbestände anregen, also sogenanntes sinnvolles Material vorliegt, das wesentlich reproduktiver Natur ist, können diese hauptsächlich durch den Charakter der unmittelbaren Sinneswahrnehmung bedingten Methoden ohnehin nicht mit gleicher Unmittelbarkeit darauf Anwendung finden [1]). Das auslösende Empfindungsmaterial, welches dann von jenen Reproduktionen je nachdem eine Konkurrenz oder Unterstützung erfährt, könnte aber natürlich auch in diesem Falle bei hinreichend konstanter Einstellung relativ selbständig für sich nach diesen Methoden analysiert werden.

Wo es nun irgendwie angeht, wird man Schwellen für eine nur kurze Zeit aushaltende Veränderung einer Stelle in bestimmter Richtung als Maß verabreden [2]).

---

[1]) Nur beiläufig (weil zur Untersuchung des Dispositionellen gehörig) sei auf den originellen und interessanten Versuch Reuthers (Wundt, Psychol. Stud. I, S. 4, u. II, S. 89; vgl. G. E. Müller, Zeitschr. f. Psychol. **39**, 462) hingewiesen, die ihm gestellte Aufgabe, die Vergleichsmethode auf die Wiedererkennung vierstelliger Zahlen, also auf reproduktives Material in doppeltem Sinne (bei Entstehung und Wiedererkennung) anzuwenden, durch die Feststellung der Korrektheit des Vergleiches mit (unwissentlich) identischen Reihen zu lösen, und so gewissermaßen den psychischen Fehlervorgängen eine vergleichbare Abstufung des sinnvollen Materials zu überlassen.

[2]) In dem speziellen Falle, daß die Intensität dieser Ausgangslage so gering als möglich ist, spricht man von einer „Reizschwelle". Diese stellt jedoch psychologisch keineswegs die einfachsten Bedingungen dar, da hier der extreme Wert der Ausgangslage eigenartige Adaptationserscheinungen von der äußersten Peripherie bis zu den zentralsten psychischen Funktionen einführt. Dabei sind die rein subjektiv bedingten Schwankungen der Empfindungsdifferenz zwischen

Hierbei liegen zunächst die natürlichsten und einfachsten Bedingungen für die geforderte Einstellung vor, welche der Beobachter zugleich willkürlich durch gedankliche Zusammenfassung und Einstellung der Aufmerksamkeit anstrebt. Führt doch die Aufgabe ganz von selbst in eindeutiger Weise dazu, daß der Beobachter zunächst der konstanteren Situation an den Stellen, an denen die Veränderung in einer konkreter oder allgemeiner bestimmten, ebenfalls verabredeten Richtung erwartet wird, als dem natürlichen Subjekt des Urteiles zugewandt ist und den kurzdauernden Inhalt gewissermaßen als unselbständiges Prädikat dieser Situation auffaßt, die bei seiner Wahrnehmung und inneren Verarbeitung so unmittelbar als möglich gegenwärtig ist. Schon die konstant ausharrende plötzliche Veränderung, die für uns hier nicht in Frage kommt, weil sie, trotz der Annäherung des Empfindungsverlaufes an eine kurzdauernde Veränderung[1]) (durch periphere und zentrale Kontrasteinflüsse an der Übergangsstelle), ein Bewußtsein der Verschiedenheit doch auch aus entfernteren Zeitpunkten zu entnehmen erlaubt, läßt bereits zwei Seiten sich selbständiger und hinsichtlich ihrer Auffassung variabler gegenübertreten, ebenso wie der Simultanvergleich zweier durch eine gewisse Bewußtseinsdistanz getrennter Inhalte, die zur Ausscheidung eines zeitlichen „Querschnittes" beide kurzdauernd dargeboten werden. Noch mehr gilt diese Mannigfaltigkeit der Einstellungsmöglichkeiten dann natürlich vom Successivvergleich zweier durch eine indifferent ausgefüllte Zeitstrecke getrennter (tachistoskopischer oder länger gleichzeitig wahrnehmbarer) Inhalte. Für alle Vergleichungen relativ selbständiger Untereinheiten gilt daher ganz besonders die Forderung G. E. Müllers[2]), daß zur konkreten Feststellung des Tatbestandes jederzeit die „Urteilsrichtung" beim Vergleiche spezieller vorzuschreiben bzw. nach ihrer freien Entwickelung genau zu registrieren sei. Bei der Auffassung kurzdauernder Veränderungen aber ist diese Forderung dann, wie gesagt, ganz von selbst erfüllt.

Hauptinhalt und Umgebung relativ groß. Die einfachsten, vergleichbarsten und konstantesten Bedingungen liegen daher im allgemeinen bei einer Differenz in mittlerer Erregungshöhe der Vergleichsinhalte.

[1]) Stratton, Philos. Stud. 12, 545.

[2]) G. E. Müller, Die Gesichtspunkte und Tatsachen der psychophysischen Methodik, 1904, S. 16 ff.

Natürlich ist aber hiermit eine andere Art der Einfügung und zeitlichen Zuordnung des Vergleichsobjektes nicht ausgeschlossen. Hat man die Absicht, die Klarheitsverhältnisse in kurzdauernden Wahrnehmungsbeständen (als Ausgangssituation betrachtet) zu analysieren, so wird schon zur Vergleichbarkeit der Erscheinung im ganzen auch das Vergleichsobjekt in der nämlichen Weise zu exponieren sein und muß dann als ein relativ selbständiger Akt einen günstigsten Zeitabstand einhalten. Dies wurde schon oben bei der Methode der freien Wiedergabe als Folge der allgemeinen Energieverhältnisse bei der gedanklichen Verarbeitung erwähnt und wird uns unten im Zusammenhange noch ausführlicher beschäftigen. Auch wiederholte kurzdauernde Expositionen eines Komplexes, die ähnlich wie die beliebig dauernde Darbietung eine schwierigere Einstellung der Aufmerksamkeit und Erwartung als experimentelle Voraussetzung der Vergleichung einführen lassen, können mit einer abschließenden einmaligen Vergleichsexposition verknüpft werden. In diesem Falle läßt die im ganzen gröbere Unterschiedsschwelle, die natürlich immer nur mit den Werten analoger Zuordnungen vergleichbar ist, bestimmte schwerer zu erfassende Einflüsse gewissermaßen in vergrößertem Maßstabe erkennen. Dennoch kommt es in allen diesen Verselbständigungen des Vergleichsobjektes zugleich wieder mehr auf die speziellen Klarheitsverhältnisse der beiden Situationen an. Auch nähert sich der Vergleichsprozeß bei längerer Zwischenzeit zwischen beiden Komplexen mehr und mehr den Gedächtniserscheinungen, wobei die verschiedenen Teile des Reliefs hinsichtlich der Funktion, nach welcher die Schwellenunterschiede den primären Klarheitsunterschieden entsprechen, unter sich immer unvergleichbarer werden.

Die speziellere Anordnung der Reihen ist hierbei stets der Eigentümlichkeit des zu analysierenden Unterbestandes, insbesondere auch des augenblicklich auf seinen Bewußtseinsgrad zu prüfenden Merkmales zweckmäßig anzupassen. Für den Aufbau der Versuchsreihen ist jedoch hierbei ganz allgemein die wichtigste Forderung zu erfüllen, daß die völlige Unwissentlichkeit des Beobachters über die veränderte Stelle des Gesamtbestandes in jedem Einzelversuche bis zur sicheren Erkennung der Veränderung vorhanden bleibe. Denn nur dadurch läßt sich die jeweils zu analysierende Klarheitsverteilung der Ausgangslage,

die einer bestimmten willkürlichen Konzentration oder Verteilung der Aufmerksamkeit entstammt (vgl. oben S. 59 f.), vor der triebartigen Tendenz zur natürlichen Zuspitzung des Reliefs auf jene kritische Stelle bewahren, wo der Experimentator gerade die Prüfung vornimmt.

Eine besondere Schwierigkeit bleibt allerdings trotzdem in solchen Versuchen bestehen, in denen auch diejenige Region des Sinnesgebietes in die Messung einbezogen wird, von der die Aufmerksamkeit bei der gerade zu analysierenden Konstellation der Bewußtseinsgrade abgewendet sein soll. Denn der Bereich der überhaupt untersuchten Region kann natürlich, wegen der Notwendigkeit einer Überschreitung der Schwelle behufs ihrer Messung, dem Beobachter nicht auf die Dauer verborgen bleiben. Übung in der speziellen apperzeptiven Haltung der absichtlichen Abwendung (vgl. S. 53) und objektive Kontrolle (an der Hand der gelegentlichen früheren Maximalleistung in der absichtlich zu beachtenden Region ohne solche ablenkende Versuchsbedingungen) bilden hier die einzigen Hilfsmittel gegen die unter solchen Umständen wohl niemals ganz vermeidbaren Abschweifungen, die im Wesen der Sache liegen. Dagegen schadet es nichts, sondern wirkt im Gegenteil nur auf eine größere Konstanz der Versuchsbedingung hin, wenn der Beobachter weiß, daß immer nur eine objektive Veränderung vorliegt. Diese Kenntnis spezialisiert ja nur die weitere Entwickelung des Prüfungsvorganges, in welchem eine ungestörtere Zuspitzung des Klarheitsreliefs nach einer einmal als verändert erlebten Stelle hin stattfindet. Die Höhe des Bewußtseinsgrades dieser Stelle in der ursprünglichen, eigentlich zu messenden Situation, auf die der (kurzdauernde) Vergleichsreiz bezogen wird, ist jedoch in diesem Zeitpunkte für die Auslösung dieser apperzeptiven Bewegung bereits entscheidend zur Geltung gekommen.

5. Selbstverständlich kann aber nun der Betrag der Unterschiedsschwelle, in psychologischen Maßen der wirklichen Empfindungsänderung gedacht, also z. B. die ebenmerkliche Intensitätssteigerung der Helligkeitsempfindung, nur bei gleicher inhaltlicher Ausfüllung der kritischen Stelle, also z. B. bei gleicher Grundhelligkeit (Reizstufe), ohne weiteres als ein Maß des hierbei mitwirkenden Bewußtseinsgrades dieser Stelle angesehen werden. Denn die absolute Unterschiedsschwelle erleidet bekanntlich

vor allem im Bereiche der Gültigkeit des Weberschen Gesetzes bei den verschiedenen Intensitätsstufen des Reizes trotz größtmöglicher Anspannung der Aufmerksamkeit sehr wesentliche Verschiebungen und ist überhaupt immer von der besonderen inhaltlichen Ausgangslage der Veränderung in ganz spezieller Weise abhängig. Dabei ist aber freilich außerdem keineswegs gewährleistet, daß die willkürliche Anstrengung der Aufmerksamkeitskonzentration bei verschiedenen inhaltlichen Nebenumständen, z. B. bei verschieden kontrastierendem Heraustreten einer Stelle aus den gleichzeitigen Inhalten, für optische Reize bei seitlicher Lage [1]), oder bei verschiedener Spezialübung des Beobachters [2]) u. Ä. auch stets die gleiche Klarheit der Stelle im ganzen herbeiführt; denn jene Willkürimpulse der Apperzeption sind ja nur eine allerdings wesentliche Bedingung neben der objektiven Aufdringlichkeit und den triebartigen Ablenkungen. Die vorläufige Analyse aller dieser Verhältnisse zeigt aber freilich zunächst kaum ein anderes Mittel, als die Bestimmung der Schwelle bei willkürlich konzentrierter Aufmerksamkeit auf die zu messende Stelle, um von den Zufälligkeiten des absoluten Schwellenwertes je nach der Ausfüllung usw. frei zu werden, wobei man dann einfach die relative Abweichung von diesem Wert als ein Maß des Bewußtseinsgrades betrachtet, das eine Vergleichung dieser Werte von verschiedenen Stellen des nämlichen oder irgend eines anderen Klarheitsreliefs zuläßt. Diese Annahme wird übrigens noch eine gewisse Kräftigung erfahren, wenn sich zeigt (vgl. unten Kap. 13 u. 14), daß die vom Inhalte abhängigen Modifikationen der Schwellen zum größeren Teile wohl selbst nach Analogie einer Energieverteilung innerhalb der dispositionellen oder aktuellen Erregungskomponenten des inhaltlichen Ausgangszustandes erklärt werden können, welche den Klarheitsgrad des Zuwachses oder der Abnahme entsprechend modifiziert. Wir setzen also das bei einer beliebigen Einstellung der Aufmerksamkeit (bzw. Klarheitsverteilung) gefundene absolute physikalische Schwellenmaß immer erst zu einem als Normalwert mit 1 angesetzten Schwellenwert ins Verhältnis, der eben bei willkürlicher Konzentration auf die nämliche Stelle

---

[1]) Wundt, Psychol. Studien 2, 74.
[2]) Ebenda 2, 427 f.

unter genau den gleichen inhaltlichen Bedingungen abgeleitet[1]) wurde. Dabei ist im folgenden bisweilen die Abnahme der Klarheit dadurch noch mehr in den Vordergrund gerückt, daß sogleich die reziproken relativen Schwellenwerte angegeben werden, die dem Bewußtseinsgrad direkt proportional sind (z. B. Kap. 9a). (In meinen neueren Versuchen habe ich bisweilen auch die relativen Schwellenwerte direkt angegeben, deren Steigen also dem Bewußtseinsgrad reziprok ist.) Diese Darstellungsweise liegt natürlich für den Einfluß der Aufmerksamkeitsrichtung als solcher (bei gleichen Inhalten) besonders nahe, deren Effekt in dieser Konzentration sein Maximum besitzt. Vor allem die Wirkungen der willkürlichen Aufmerksamkeitsrichtung sollen aber um ihrer theoretischen und praktischen Wichtigkeit willen in diesem II. Abschnitte, allerdings bei verschiedenen Ausfüllungen der inhaltlich jeweils konstanten Basis, relativ selbständig betrachtet und erst im IV. Abschnitte (Kap. 13 bis 15) durch andere Anwendungen der Schwellenmethode ergänzt werden.

6. Die einzelnen Anwendungen dieser Methode können ja bei der Einheitlichkeit ihres soeben entwickelten Prinzips für die verschiedenen Inhalte und Einstellungen der Aufmerksamkeit koordiniert aneinandergereiht werden, ohne Rücksicht auf den Umfang der Sinneswahrnehmung, auf dessen Auswertung sich der Experimentator hierbei jeweils beschränkt[2]). Wir stellen aber die Einflüsse der willkürlichen Einstellung der Aufmerksamkeit bei konstantem Wahrnehmungsinhalt deshalb

---

[1]) Die spezielleren inneren Verhältnisse zwischen diesen reduzierten Werten sind deshalb freilich noch nicht von den relativ zufälligen Einflüssen der zeitlichen Zuordnung zwischen der Ausgangssituation und dem Vergleichsreiz befreit, wenn auch dadurch die aus diesen verschiedenen Zuordnungen abgeleiteten Maßzahlen der Bewußtseinsgrade bereits etwas vergleichbarer werden. Es werden bei den bereits oben (S. 108) erwähnten Unterschieden, z. B. bei einer Vergröberung der Schwelle durch großen Zeitabstand, nach dieser Reduktion jedenfalls wenigstens die Richtungen der absoluten Unterschiede der Klarheitsmaße vergleichbar bleiben.

[2]) So weit natürlich der Beobachter von dieser Begrenzung der Analyse weiß, kommt dieser Umfang, wie bereits erwähnt, nochmals als besonderer Faktor für die Verteilung der Aufmerksamkeit zur Geltung, deren Prozeß sich dadurch bisweilen ziemlich kompliziert.

voran, weil sie die vom Beobachter am direktesten beherrschte Bedingung für die Konstellation der Bewußtseinsgrade ausmacht, die zugleich (wegen der Unvermeidlichkeit einer Variation der unwillkürlichen Aufmerksamkeit bei jeder Änderung des Wahrnehmungsinhaltes) allein relativ selbständig variierbar ist. Jeder Versuch, das Klarheitsrelief rein objektiv durch die Reizlage zu bestimmen, um es der Willkürlichkeit des Beobachters zu entziehen oder diese überhaupt entbehrlich zu machen (vgl. S. 27), gibt die wesentlichste Voraussetzung für die Konstanz der Versuchsbedingungen preis, die ja auch beim späteren Studium des Einflusses der Inhalte als solcher auf die Klarheitsverteilung nur durch eine möglichst eindeutige Einstellung der Aufmerksamkeit bei Variation der inhaltlichen Ausfüllung des Bestandes erreichbar sein wird. Bis wir jedoch zu diesem zweiten Punkte der Analyse dann noch übergehen, dem sich ein kurzer Hinweis auf die Anwendung analoger Methoden auf die Analyse gleichzeitiger Haupt- und Nebenarbeiten anschließt, die sowohl Tätigkeitskonkurrenz als auch inhaltliche Wechselwirkungen enthalten, wird die Vergleichsmethode als ein an sich allgemeineres Mittel zur Klarheitsanalyse im III. Abschnitte erst noch über die Schwellenmethode hinaus erweitert worden sein.

10. Messung der Einflüsse der willkürlichen Aufmerksamkeit auf die Bewußtseinsgrade der Sinneswahrnehmungen.

a) Die (prädikative) Verteilung der Aufmerksamkeit auf die verschiedenen (abstrakten) Merkmale der konkreten Einzelinhalte und ihr Verhältnis zur extensiven Verteilung.

1. Nach den einleitenden Darlegungen kann ein bestimmtes Verhältnis der gleichzeitigen Bewußtseinsgrade zunächst an den relativ selbständigen Elementen oder Stellen im ganzen beobachtet werden, deren Koordination die Extension des Bewußtseins im allgemeineren Sinne dieses Wortes konstituiert, z. B. die Dimension der Raum- und Zeitvorstellungen, das Nebeneinander der gleichzeitigen Tonempfindungen usw. (s. S. 11 f. u. 22 f.). Das konkrete Bild des Bewußtseins in jedem Augenblicke ist aber erst

bestimmt, wenn man auch noch weiß, wie lebhaft die einzelnen abstrakten Merkmale an diesen relativ selbständigen Elementen hervortreten. Auch die systematische Auswertung des Gesamtbestandes nach der Schwellenmethode hat daher immer die verschiedenen möglichen (abstrakten) Richtungen der Veränderungen, bzw. des Unterschiedes ins Auge zu fassen, nach welchen man die wesentlicheren und nebensächlicheren Einzelmerkmale der konkreten Einzelinhalte variieren kann. Eine eindeutige Untersuchung ist aber auch hier wieder nur dadurch möglich, daß die willkürliche Einstellung der apperzeptiven Tätigkeit, bzw. bei der Sinneswahrnehmung die willkürliche Aufmerksamkeit, auf bestimmte Merkmale gerichtet und von anderen abgewendet wird, eine Differenzierung des Bestandes, die der Beobachter auf Grund seines aus dem alltäglichen Leben mitgebrachten Vorrates allgemeiner Begriffe ebenso willkürlich beherrscht und durch die neue Erfahrung am Versuchsmaterial noch immer besser herbeizuführen lernte wie die Zuwendung und Abwendung gegenüber den konkreten selbständigen Einzelinhalten im ganzen [1]). Auch hier bildet aber diese willkürliche, bzw. triebartige Tätigkeit der „abstrahierenden Apperzeption“ [1]), bzw. speziell der „abstrahierenden Aufmerksamkeit“ nur eine spezielle Bedingung für diese resultierende Differenzierung der Bewußtseinsgrade der an einem konkreteren Element vorhandenen Merkmale selbst, die, abgesehen davon, auch in der inhaltlich bedingten Auffälligkeit dieser Merkmale selbst begründet ist.

Daß in den Unterschiedsschwellen zunächst immer die relative Klarheit eines bestimmten Merkmales des Einzelobjektes zur Geltung komme, war natürlich auch schon bei den gewöhnlichen Schwellenmessungen durch die Voraussetzung der Konzentration auf eine bestimmte Vergleichsrichtung anerkannt. Wenn auch hierbei stets nur der Zustand hinsichtlich dieses einen Merkmales, z. B. der Intensität oder einer bestimmten Qualität, z. B. Farbenton, Tonhöhe usw., in Frage kam, so wurde doch gelegentlich schon die gleichzeitige Herabsetzung der Klarheit in anderen Richtungen erwähnt, z. B. von v. Frey und Metzner, die während der Bestimmung der Raumschwelle und Lokalisationsschärfe des Tastsinnes

---

[1]) Vgl. Phil. Stud. 20, 521 und Mittenzwey in Wundt, Psychol. Studien 2, 358 ff.

bei der korrekten Konzentration auf diese zunächst geforderten Vergleichsrichtungen eine Verschlechterung der gelegentlich nachträglich erbetenen Qualitätsurteile oder auch die umgekehrte Wirkung beobachteten [1]). Eine vollständige Untersuchung eines gegebenen Klarheitsreliefs nach der vorhin entwickelten Vergleichsmethode setzt aber nun voraus, daß für möglichst viele der einzelnen Merkmale, die an einem relativ selbständigen (konkreten) Extensionselement oder einer komplexen begrifflichen Einheit in irgend einem Grade zugleich bewußt sind, ein relativer Wert des Bewußtseinsgrades in dem oben definierten Sinne abgeleitet werde, der mit analogen Werten für die anderen, gleichzeitig möglichen Hinsichten der Betrachtung und anderen Aufmerksamkeitsverteilungen direkt vergleichbar ist. Auf die absolute Ausdehnung des Unterbestandes, insbesondere die gleichzeitige Einbeziehung mehrerer Sinnesgebiete, kommt es dagegen zur Charakterisierung dieser Vollständigkeit der Analyse für jede einzelne Stelle zunächst noch nicht einmal so sehr an, wenn nur der willkürlichen Aufmerksamkeit innerhalb dieses Bezirkes noch genügender Spielraum bleibt, um sowohl ihre extensive Verteilung und Konzentration als auch ihre abstrakten Gesichtspunkte hinreichend zu wechseln, welch letztere hier zu jener extensiven Variation ins Verhältnis gesetzt werden sollen. Hierzu sind vor allem wieder (tachistoskopische) Versuche mit optischem Material besonders geeignet, welches die Abstufung der Unterschiede einfachster geometrischer Figuren nach Größe, Lage und Helligkeit schnell und exakt auszuführen erlaubt. Wir stellen daher zur Veranschaulichung des Wesens einer solchen vollständigen Analyse die Resultate voraus, die Mittenzwey [2]) an derartigem Material mit verschiedenen Beobachtern nach der oben (S. 108) genannten Methode der diskontinuierlichen tachistoskopischen Exposition des Haupt- und Vergleichskomplexes ableitete, und die sich speziell zu jenen S. 64 genannten Ergebnissen Külpes über Abstraktion nach der Methode der freien Wiedergabe ähnlich verhalten, wie alle Versuche dieses Abschnittes zu denen des vorigen.

2. Im ersten Teile der Untersuchung beschränkte sich Mittenzwey auf eine einzige (farblose) Kreisfläche von 2 cm

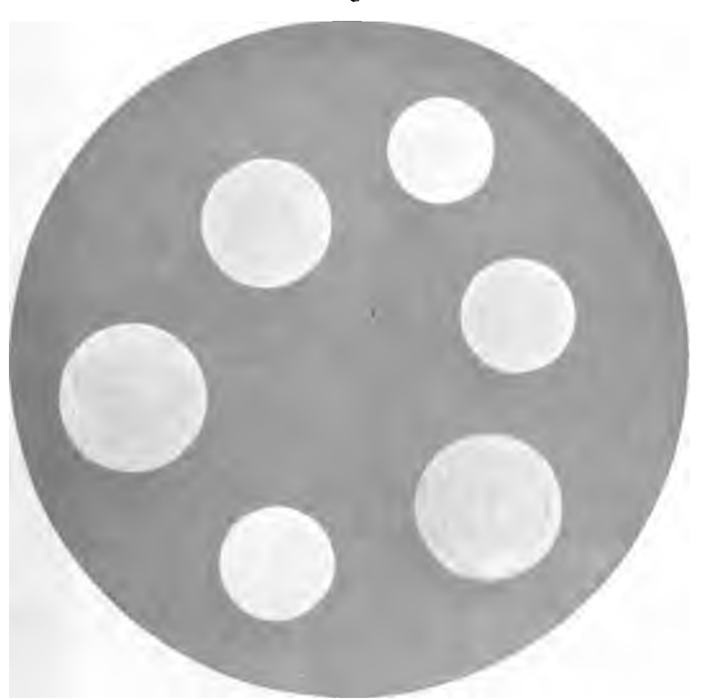
---

[1]) v. Frey und Metzner, Zeitschr. f. Psychol. 29, 164 f.

[2]) Wundt, Psychol. Studien 2, 358.

Zu Seite 115.

Fig. 2.



Durchmesser, ähnlich den in Fig. 2 (Tafel) dargestellten kleineren Kreisen, die sich auf einem gleichmäßig dunkelgrauen Hintergrunde von hinreichender Ausdehnung abhob, um die absolute, d. h. unmittelbare Lageschätzung nicht zu beeinträchtigen. Es wurde der Mittelpunkt des Kreises fixiert. Der Beobachter konnte zunächst beliebig viele tachistoskopische Wahrnehmungen bis zur sicheren Beherrschung des Objektes in der jeweils verabredeten Aufmerksamkeitsrichtung ausführen, wobei das Bewußtsein der objektiven Identität wesentlich mitwirkte (vgl. unten Kap. 18), und durch einen Telegraphentaster die Auswechselung des Vergleichsobjektes auslösen, das mit seinem einmaligen tachistoskopischen Erscheinen die Reihe der Beobachtungen in gleichem Tempo abschloß. Dieses konnte hinsichtlich der Größe (Vergrößerung oder Verkleinerung), der Lage (Verschiebung nach beliebigen Richtungen, doch meistens in den vier Hauptrichtungen) oder der Helligkeit des Kreises (Aufhellung oder Verdunkelung) um einen variablen Betrag von dem Hauptreiz verschieden sein, und zwar in den Versuchen mit verteilter Aufmerksamkeit ohne Wissen des Beobachters. Um aber nun auch die Verteilung der Aufmerksamkeit auf die verschiedenen (abstrakten) Prädikate mit der extensiven (vgl. oben S. 24) in größerem Umfange verbinden zu können, wurde dann in einem zweiten Teile der Untersuchung der einfache Kreis durch einen Komplex von sechs zueinander unregelmäßig gelagerten, etwas kleineren Kreisen ersetzt, die auch zueinander in einem ganz zufälligen Helligkeits- und Größenverhältnis standen. Die Tafel, Fig. 2, gibt, abgesehen von dem natürlich durch die Entfernung des Lesers mitbestimmten Gesichtswinkel, ein getreues Abbild aller Raumverhältnisse der jeweiligen Ausgangslage und zugleich einen annähernden Eindruck der Helligkeitsverhältnisse, bei denen wenigstens die Stufenfolge der Kreise unter sich und ihr Kontrast zum Grunde eingehalten ist. Der Fixationspunkt lag im Mittelpunkte des Gesichtsfeldes, fiel also in keinen einzelnen Kreis hinein. Dieser Komplex bildete dann für alle Versuche dieses Teiles die Ausgangslage, die zunächst immer wieder für die geforderte Einstellung (wissentlich identisch) beliebig oft wiederholt wurde (etwa fünf- bis zehnmal [1]).

---

[1]) Die Methode der Schwellenbestimmung ist in allen diesen Versuchen wegen der Vermehrung der kritischen Stellen und Gesichts-

Die absoluten Schwellenwerte für die verschiedenen Merkmale bzw. Einzelobjekte ergeben nun für die verschiedenen Ein-

---

punkte und sodann durch die Forderung, daß vor jedem Einzelversuch oft eine relativ komplizierte Aufmerksamkeitseinstellung vorzunehmen und ein völlig unwissentliches Verfahren einzuhalten ist, im allgemeinen auf eine etwas geringere Versuchszahl für jedes einzelne Element und Merkmal angewiesen. (Über die technischen Einzelheiten vgl. Wundt, Psychol. Stud. II, 1907, S. 409 ff. u. 448 ff.) Es kommt daher für die Schwellen bei den einzelnen Einstellungen eine etwas geringere Präzision der Messung in Betracht, bei der noch die anfangs sehr großen Einübungsfortschritte und die Schwankungen der Tageswerte zu berücksichtigen sind. Für das unwissentliche Verfahren ist im allgemeinen von unterschwelligen Werten aufzusteigen. Wegen der Nachwirkung aller, gelegentlich auch untermerklicher Variationen, die zwischen den Elementen besonders eines engeren Komplexes und dann vor allem zwischen den verschiedenen Merkmalen einer konkreten Einheit zur Geltung kommen, muß aber außerdem auch eine möglichst unregelmäßige Streuung der Richtung und dann auch der Stelle der Veränderung von Versuch zu Versuch durchgeführt werden, so daß sich die Minimaländerung und Richtungsvariation miteinander gewissermaßen zu einem serpentinenartigen Aufstieg durch die untermerklichen Stufen der verschiedenen Variationsmöglichkeiten kombinieren. Bei wesentlich extensiver Aufmerksamkeitsverteilung über größere Gebiete und Beachtung einer einzigen Variationsrichtung, über welche ich unten referiere, läßt sich die triebartige Ablenkung von der verabredeten Aufmerksamkeitseinstellung durch unterschwellige Reize nicht in gleichem Maße nachweisen, ja selbst nach halbmerklichen Veränderungen in vorhergehenden Versuchen, die den vollen Schwellenwert ohnehin nur noch wenig verfälschen, noch hinreichend überwinden, so daß dort im allgemeinen in einer Reihe ein bestimmter Ort der Veränderung in unwissentlich aufsteigendem Verfahren beibehalten werden konnte. Die Normalwerte wurden möglichst unter gleichen Übungsbedingungen gewonnen.

Auch von H. Haines (Subjectiv and objectiv simultaneity, Psych. Rev., Mon. Suppl., Harvard Studies II, S. 336 ff.) waren, unabhängig von den genannten, analoge tachistoskopische Vergleichsversuche über die Konkurrenz mehrerer gleichzeitiger Abstraktionsrichtungen angestellt worden, und zwar nach der Methode der richtigen und falschen Fälle. Dabei kamen stets auch die beiden Vergleichsobjekte simultan zur Exposition. Sie bestanden in zwei Rechtecken von verschiedener Helligkeit und Länge, außerdem auch mit einer verschiedenen Zahl von aufgesetzten Querstrichen, Charakterisierungen, die ohne besondere Vorkenntnis und Aufmerksamkeitsrichtung leicht übersehen werden, wie schon die einfachen tachistoskopischen Versuche mit freier Wiedergabe zeigten. (Vgl. Zeitler in Wundt, Phil. Stud. 16, 399 f.) In der Tat ergaben sich bei einem Beobachter (B.) für Länge, Querlinie und

stellungen folgende Verhältnisse zu den Normalwerten (s. S. 110), d. h. zu den Werten, die bei wissentlicher Konzentration auf die objektive Veränderungsrichtung gefunden wurden:

Helligkeit in den drei Einstellungen auf je 1, je 2 und auf alle 3 Vergleichsrichtungen folgende Prozentzahlen richtiger Fälle, die einen zunehmenden Konkurrenzeinfluß zeigen:

Zahl der beachteten Richtungen:	1	2	3
Länge	93	76	75
Linie	80	77	70
Helligkeit	90	90	75
Mittelwert	88	81	73

Bei einem anderen Beobachter kam dagegen diese Differenzierung kaum zur Geltung (die analogen Mittelwerte 95, 88, 91). Dies kann aber noch nicht, wozu Haines neigt, gegen die Konkurrenz der Vergleichshinsichten angeführt werden, da der Erfolg der Methode der richtigen und falschen Fälle hier ganz von der Auswahl einer hierfür geeigneten konstanten Differenz abhängig ist (vgl. S. 101, Anm. 3), die keineswegs für alle Beobachter und Verhältnisse die nämliche ist. Vielleicht war sie bei letzterem Beobachter zu groß, so daß sie die Differenzierung des Klarheitsreliefs überdeckte. Bei weiteren Reihen mit Ablenkung der Aufmerksamkeit von dem Vergleichsprozeß im ganzen scheint die Differenz auch für diesen Beobachter klein genug gewesen zu sein. Denn hier ergeben sich nun wieder die mittleren Prozentzahlen entsprechend vermindert (77, 67, 60). Bei keiner Anwendung ist also die Ergänzung der Methode der richtigen und falschen Fälle durch die Minimaländerung zum Gebrauch sogenannter „Vollreihen" (vgl. G. E. Müller, a. a. O., S. 143 f., vgl. S. 107, Anm. 2) so wichtig wie gerade hier. Auch daß Haines stets gleichzeitig alle drei Differenzen darbot, ist nach dem oben S. 104 Gesagten nicht zu empfehlen, und Haines' Versuch eines direkten Gegenbeweises, wonach die einfache oder mehrfache Variation gleichgültig sei, kaum ausreichend. Freilich steigern sich dadurch gerade die Ansprüche an diese Methode wegen den genannten Anforderungen an die Methode der richtigen und falschen Fälle fast bis zur praktischen Undurchführbarkeit. Doch liegt dies insofern in der Natur der Sache, als diese Methode bei dem Einfluß der absoluten Differenzen überhaupt nur als Verfeinerung der Präzision der Minimaländerung, eben in jener Methode der vollständigen Reihen, eine sichere Berechtigung hat. Wo aber die sonstigen Versuchsbedingungen besonders hinsichtlich der Anzahl der Versuche höchstens die Anforderung der einfachsten Anwendung der Minimaländerung gerade befriedigen lassen, da werden die erhöhten der richtigen und falschen Fälle nur um so schwerer exakt durchführbar sein. Über eine besonders einfache und vorteilhafte Anwendung bei den stärkeren Klarheitsschwankungen im Verlaufe der Zeit vgl. unten Kap. 17.

3. Im ersten Teile der Untersuchung an dem einzigen Kreise waren bei möglichst gleichmäßiger Verteilung der Aufmerksamkeit auf alle drei Richtungen die Mittelwerte jener Verhältnisse, also unsere Maße der Bewußtseinsgrade der drei verschiedenen Merkmale, aus allen Reihen sämtlicher Beobachter für

Größe: Vergrößerung 1,0 — Verkleinerung 0,75
Lage (ähnlich für alle Richtungen): 0,67
Helligkeit (ähnlich für Aufhellung und Verdunkelung): 0,54.

Die Leistung im einzelnen ist also trotz dieser Absicht von den strukturellen Beziehungen zwischen den einzelnen Merkmalen bedingt, ähnlich wie bei ganz ungezwungener, natürlicher Betrachtung des Ganzen. Hierbei zeigt sich vor allem die besonders ungünstige Stellung, welche die Helligkeitsunterscheidung gegenüber der Erkennung von Veränderungen in den beiden anderen Richtungen bei der Betrachtung im ganzen einnimmt. Zwar baut sich ein solcher Kreis mit allen seinen übrigen Merkmalen gewissermaßen ganz aus Helligkeit auf. Dennoch ist für diese Fundierung aller übrigen Merkmale, insbesondere der Form, Größe und Lage, kein sehr hoher Bewußtseinsgrad des speziellen Intensitätsmerkmales der Helligkeit notwendig. Es kommt hierzu vielmehr nur die gemeinsame Abhebung von Haupt- und Vergleichsobjekt von dem viel dunkleren Hintergrund überhaupt in Frage. Die am Ganzen hervortretende, gewissermaßen individuelle Charakterisierung auf dieser gemeinsamen Basis besteht jedoch für dieses Material vor allem in den extensiven Merkmalen der Größe, Form und Lage, die unter sich wiederum enger zusammenhängen. Doch dominiert bei der einzigen, von den sonstigen Bildgrenzen weiter entfernten Kreiskontur, deren Form ja niemals verändert wurde, mit relativer Selbständigkeit die Größe. Besonders die Vergrößerung zeigt hier sogar geradezu das Verhältnis 1, also gar keine merkliche Schädigung durch die Verteilung, während die Verkleinerungsauffassung, die an sich die absolut kleinere Schwelle besitzt (vgl. Kap. 11), bei der Gesamtbetrachtung auf 0,75 herabsinkt. Die speziellere Präzisierung der absoluten Lageauffassung erfordert dagegen hier bereits eine besondere Einstellung, bei der wohl vor allem die kinästhetischen Momente erst in den Vordergrund rücken müssen.

Den Zusammenhang der Größen- und Lageauffassung in der Formbeachtung und deren natürlichen Vorteil vor der Helligkeit

bei dem einzigen Kreise erkennt man auch, wenn man bei der Konzentration auf eine einzige der Richtungen, wie sie zur Ableitung der Normalschwelle eingeführt wurde, gleichzeitig auch die Schwellen für die beiden anderen Richtungen bestimmt [1]). Bei spezieller Lagebeachtung stieg die Größenschwelle überhaupt nicht über ihren Normalwert. Umgekehrt sinkt bei Größenbeachtung die Klarheit über die Lage im Mittel auf das 0,61 fache des Wertes bei Lagenbeachtung überhaupt. Die Konzentration auf eine ganz bestimmte Verschiebung (nach rechts) ließ allerdings wenigstens auch die Präzision der Verkleinerungsauffassung auf 0,66 derjenigen bei konzentrierter Beachtung zurücksinken, während die Vergrößerung und die strukturell damit offenbar [2]) enger zusammenhängenden Lageverschiebungen in anderen Richtungen auch hier auf dem Werte bei Beachtung der Lage überhaupt verharren. Dagegen sinkt nun die Helligkeitsunterscheidung bei Beachtung der Größe auf $^1/_8$, der Lage auf $^3/_{10}$ und der speziellen Verschiebung sogar auf die $^3/_{11}$ ihres Normalwertes, während umgekehrt die Werte für diese beiden anderen Richtungen bei Konzentration auf die Helligkeitsveränderungen wiederum relativ viel weniger verlieren.

4. Die weitere Verteilung der Aufmerksamkeit auf mehrere extensiv koordinierte Elemente, die selbständig variiert werden (Fig. 2), läßt die Verschiedenheit der extensiven und prädikativen Verteilung der Aufmerksamkeit und ihre gegenseitige funktionelle Konkurrenz noch deutlicher überblicken. Die analogen Mittelwerte der Verhältnisse zum Normalwert aus den Resultaten aller Beobachter für die Gesamtbetrachtung, bei möglichst gleichmäßiger Verteilung auf das Ganze mit allen Elementen und Variationsrichtungen, sind hierbei für

Größe	0,37
Lage	0,36
Helligkeit	0,58

[1]) Alle solche Beiziehungen von objektiven Variationen in einer nicht in den verabredeten Beachtungsbereich fallenden Richtung und Lage bringen zwar, wie schon oben S. 109 erwähnt, eine gewisse Verlockung zur Abschweifung mit sich, die aber, wie diese und später erwähnte Versuche zeigen, bei einiger Übung nicht unüberwindlich ist.

[2]) Dies ist eben durch die Unveränderlichkeit der Vergrößerungsschwelle bei Beachtung der Lage überhaupt nahe gelegt.

Für Größe und Lage ist die weitere Abnahme der Klarheit bereits unmittelbar aus dem Vergleich mit jenen Werten bei einem Kreise (s. S. 118) zu entnehmen. Dabei treten jetzt die Differenzen zwischen den verschiedenen Richtungen der extensiven Variation, also zwischen Vergrößerung und Verkleinerung, zwischen Größenänderung und Lageverschiebung, vollständig zurück, weil offenbar alle einander nahen extensiven Einzelheiten bei der annähernden Gleichheit der Zwischenräume und Kreisdurchmesser relativ aneinander gemessen werden. Für die Lageverschiebung tritt auch vor allem die Bewegung innerhalb der Peripherie und die zentrifugale und zentripetale Verschiebung zum Komplex im ganzen als die Richtung hervor, in der die Verschiebungen bei gleicher Strecke psychologisch am vergleichbarsten sind. Dabei läßt gerade die successive diskontinuierliche Darbietung die komplexeren Formmerkmale wohl mehr als bei Verwendung von Veränderungsschwellen zur Geltung kommen, wo die elementaren Veränderungen als solche wirksamer sein mögen. Die Art der Helligkeitsauffassung zeigt sich dagegen durch diese im Vergleich zum ganzen Sehfeld allerdings noch nicht sehr bedeutende Ausdehnung des Komplexes (auf etwa 3° Gesichtswinkel) bei ungezwungener Betrachtung kaum wesentlich verändert. Entsprechend der Tatsache, daß jene Helligkeitsabhebung vom Grunde, die alle Einzelheiten überhaupt fundiert, bei einem einzigen Kreise zu dieser Leistung nicht besonders beachtet zu sein brauchte, scheint diese also dafür auch wiederum bei der größeren Ausdehnung des Komplexes im ganzen für den einzelnen Kreis nicht wesentlich mehr an Bedeutung zu verlieren, zumal hier eine, wenn auch nur schwache individuelle Charakterisierung der einzelnen Kreise hinsichtlich der Helligkeit hinzutrat [1]). Doch sind

---

[1]) Der Unterschied der speziellen Helligkeitsstufe und der extensiven Einzelheiten hinsichtlich ihrer Bewußtseinsstellung trat auch bei der (sonst nicht systematisch verwerteten) gleichzeitig mehrfachen Variation zutage (vgl. oben S. 104). Eine verhältnismäßig gleichstarke schwellige Aufhellung aller Objekte störte die formale Kontinuität des Gesamtbildes so wenig, daß sie einfach als eine Zutat zu demselben registriert wurde, und zwar, ähnlich wie es sich in den S. 72 f. erwähnten Versuchen von Baxt und Hempsteadt gezeigt hatte, nur in den seltensten Fällen im vollen Umfange. In einer vielleicht mit dem Wechsel des Maximums der Klarheit zusammenhängenden Variation der Lokalisation wurde hierbei in der Hälfte aller

die Klarheitsverhältnisse zwischen den einzelnen Merkmalen mit dem Relief bei dem einzigen direkt gesehenen Kreise des ersten Teiles der Untersuchung unter so veränderten Gesamtbedingungen (einschließlich der Auffassung aller Objekte in etwas indirekter Beobachtung) natürlich weder bei der Verteilung noch bei der willkürlich konzentrierten Einzelbeachtung direkt vergleichbar.

Die Abnahme der Bewußtseinsgrade läßt sich aber nun bei einem Komplexe sowohl hinsichtlich der beachteten Region als auch der jeweils unbeachteten Elemente oder Merkmale durch viel mehr Zwischenstufen der partiellen Einschränkungen der Aufmerksamkeit hindurch verfolgen. Zur Analyse der hierbei jeweils beachteten Momente entnehme ich der Arbeit je eine unter gleichen Bedingungen abgeleitete Reihe des Beobachters W. mit ihren absoluten Schwellenmaßen. In der oberen Reihe steht der wissentliche Normalwert; dann folgt die der Gesamtauffassung bei einem Kreise relativ vergleichbarste Sonderbeachtung eines einzigen der sechs Kreise für sich, hierauf der Wert, der den Einfluß der extensiven Verteilung charakterisiert, nämlich die Beachtung aller sechs Kreise in einer bestimmten Hinsicht, und endlich der größte Verteilungswert bei (ungezwungener) Betrachtung des ganzen Komplexes (vgl. umstehende Tabelle). Diese und alle 18 analogen Reihen (Tabelle VIII bis X a. a. O.) zeigen die Zunahme der Schwelle mit der extensiven Gesamtverteilung, die schon bei der Absicht, überall nur eine einzige abstrakte Richtung zu beachten,

---

123 Fälle (62) die allseitige Aufhellung nur an 1 Kreise erkannt, in etwa $^1/_4$ (34) wurden 2 Kreise, 13 mal 3, 7 mal 4 und endlich 1 mal alle 5 Kreise genannt. Die Kenntnisnahme von der allgemeinen Aufhellung vermochte hieran nichts zu ändern. Eine einheitliche extensive Gesamtveränderung, nämlich eine Verdrehung der ganzen Fig. 2 um den Mittelpunkt, wurde dagegen, entsprechend der Erschwerung der Klarheit für diese Merkmale bei extensiver Aufmerksamkeitsverteilung, erst bei einem sehr hohen Werte „im ganzen“ erfaßt. Nachdem der Vorgang aber einmal geläufig geworden war, sank die Schwelle hierfür bedeutend, so daß in diesem speziellen Versuche Mittenzweys zugleich eine Analyse des Einflusses der geläufigen Gesamtform auf die allmähliche Verarbeitung neuer Erscheinungen nach der Vergleichsmethode gegeben ist, die uns schon oben bei der Methode der freien Wiedergabe einmaliger neuer Darbietungen begegnete. (Vgl. auch Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 335.)

nahe an den Wert bei allseitiger Beachtung des ganzen Komplexes heranreicht. Die Werte bei Beachtung des einzelnen Kreises zeigen dagegen einen großen Vorteil der natürlichen räumlichen Konzentration, die nun auch die Helligkeit im allgemeinen relativ viel günstiger dastehen läßt, vielleicht auch unter Mitwirkung jener individuellen Helligkeitsunterschiede der Kreise:

	Verkleinerung W. zweite Reihe Durchmesser mm	Lage nach außen verschoben W. erste Reihe mm	Aufhellung W. erste Reihe willkürl. Einheit
Normalwert	1/2	3/4	17
Ein Kreis im ganzen beachtet	1	1 1/4	26
Eine Hinsicht für alle sechs Kreise .	1 1/2	1 3/4	31
Gesamtverteilung .	2	2	34

Auch hier ergibt sich aber der volle Einblick in die energetische Gesamtsituation bei den einzelnen Einstellungen erst, wenn auch wieder die gleichzeitigen Schwellen in den anderen (unbeachteten) Richtungen abgeleitet werden. Die Einschränkung auf ein einziges Merkmal in allen Kreisen kann die anderen Prädikate, weil sie an und für sich mit ihr in jedem Einzelobjekt innig verbunden sind, hier nur wenig zurückhalten, wobei die relative Individualität der Einzelobjekte diesen inneren Zusammenhang fast noch zu steigern und für alle Richtungen gleichartiger zu machen scheint. Denn die Werte der absichtlich nicht beachteten Hinsichten steigen hier nur auf das 1,2 bis 1,3 fache der Werte bei gleichzeitiger Gesamtverteilung, also nicht wesentlich höher, als bei einseitiger Beachtung des einen Kreises (im ersten Teile). Dagegen läßt nun die Konzentration auf die verschiedenen Richtungen eines einzigen Objektes sogar den Schwellenwert für die nächst benachbarten Objekte oft um das Doppelte steigen, so daß er für manche in dem gegebenen Variationsumfange innerhalb des Grenzkreises (s. Fig. 2) gar nicht mehr ableitbar ist. Dies bleibt selbst bei der Ausdehnung der Be-

achtung auf drei benachbarte Objekte[1]) hinsichtlich der Merkmale des Restes ganz ähnlich. Eine vier- bis fünffach stärkere Vergrößerung und Verschiebung, ja der Ausfall ganzer Objekte bleiben hier gelegentlich unbemerkt, und die Helligkeitsschwelle steigt auf das Vierfache ihres wissentlichen Wertes. Die extensive Aufmerksamkeitsverteilung zeigt also nach alledem offenbar auch bei Festhaltung einer einfachen Variationshinsicht besonders deutliche Abstufungen. Es ist daher erklärlich, daß man ihr zur Untersuchung der Verteilungsmechanik überhaupt zu allererst nachging. Im folgenden soll nun zunächst über die systematischen Prüfungen umfassender extensiver Bestände speziell hinsichtlich der Intensitätsauffassung berichtet werden, die mit der für umfassendere Bestände allein ausreichenden Methode der Veränderungsschwellen analysiert wurden. Dabei wird die Aufmerksamkeit wieder zunächst auf je ein einzelnes Sinnesgebiet eingeschränkt bleiben, dann aber auch auf eine sogenannte Komplikation (Herbart) disparater Reize ausgedehnt werden.

b) Die Verteilung der Aufmerksamkeit im Sehfelde.

Für den Überblick über einen möglichst weiten Umfang bei einer gegebenen Einstellung ist es an und für sich von sekundärer Bedeutung, in welchem Merkmale der konkreten Extensionselemente des Gesamtbestandes augenblicklich gleichsam möglichst viel der psychischen Bewußtseinsenergie „angelegt“ ist. Besondere Vorteile bietet jedoch die Gleichartigkeit der wesentlichsten Hinsicht der Beachtung innerhalb des ganzen untersuchten Wahrnehmungsfeldes. Denn sie enthält die meisten Garantien dafür, daß die zur Einhaltung der Aufgabe wesentlichsten Bestimmungsstücke während der ganzen Zeit klar und sicher vorschweben und einen konstanten Klarheitserfolg der extensiven Basis in möglichst weitem Umfange erzielen, weil die jeweilige Aufmerksamkeitshandlung hier selbst bei extensiver

---

[1]) Abgesehen von der stärkeren Konkurrenz dreier hochgradig klarer Objekte steht freilich nunmehr die beachtete Extension im ganzen dem Reste wieder näher. Andererseits tritt eine besonders unnatürliche Anstrengung der Verteilung hinzu, gegenüber der natürlichen und leichteren Zuspitzung auf einen einzigen Kreis, wenngleich hier bei Fig. 2 die indirekte Beobachtung schon bei der Konzentration eine Art der Verteilung mit sich bringt.

Verteilung immer noch einen hohen Grad der von ihrer natürlichen Anlage begünstigten Einheitlichkeit besitzt. Unter allen möglichen Hinsichten entspricht aber vor allem der Intensität die größte, auf alle Sinnesqualitäten anwendbare Allgemeinheit und Vergleichbarkeit. Hierbei wird im folgenden vor allem die Steigerung der Intensität in Frage kommen, die technisch für die hier möglichst allgemein anzuwendende Momentanveränderung am einfachsten durchführbar ist.

Da am Beginne einer jeden plötzlichen Veränderung der bisherigen Erregungslage der akuteste Verlauf stattfindet, so müssen bei sehr kurzer Reizzeit von wenigen tausendstel Sekunden, auf die zur Heraushebung eines möglichsten Momentanzustandes der Relationen herabgestiegen werden kann (siehe S. 103f.), die einmal gewählten Zeit- bzw. Intensitätsbedingungen sehr konstant eingehalten werden. Bei konstanter Reizzeit dürften zugleich wenigstens die Verhältnisse der resultierenden Empfindungsintensitäten, deren eigene Abhängigkeit vom Reize ja hier überall für eine endgültige quantitative Beurteilung des Bewußtseinsgrades die größte Verlegenheit bereitet (siehe S. 109), unter sich einigermaßen konstant bleiben. Da aber nur die Verhältnisse der Schwellen der nämlichen Stelle unter den verschiedenen Auffassungsbedingungen miteinander verglichen werden sollen, so würde also zunächst eine konstante Reizzeit bei ausschließlicher Variation der Reizintensität im allgemeinen ausreichen. Hiervon wird im folgenden besonders bei den akustischen und taktilen Versuchen Gebrauch gemacht, wo der Verlauf der Erregungen einerseits noch nicht hinreichend bekannt, andererseits zu rasch ist, um den Zeitverlauf selbst zur Variation der subjektiven Intensitätswirkung herbeizuziehen. Die zuletzt genannte Möglichkeit eröffnet sich dagegen, bei der besonderen Form des optischen Erregungsverlaufes, für die Gesichtswahrnehmung, deren Intensitätswirkung wenigstens bis zu etwa 30 σ einmaliger Reizzeit bei mittlerer Helladaptation dieser Zeit annähernd proportional ist. Hier würde dann sogar bei konstanter Reizintensität die ausschließliche Variation der Zeit das in sich am gleichmäßigsten abgestufte System der Empfindungszuwüchse ergeben. Denn nach der schon früher erwähnten Beobachtung S. Exners sind die höheren Reizintensitäten im Anstieg zunehmend bevorzugt, was sich auch in einer kleinen Verschiebung der mit verschiedenen Zusatzintensitäten abgeleiteten Veränderungszeitschwellen über die reine umgekehrte Proportionalität zur Reizintensität hinaus ergibt, so daß die von Bloch[1]) zuerst beobachtete Konstanz des Produktes aus Reizintentität × Minimalzeit nur annähernd und

---

[1]) Compt. rend. de la Soc. de Biol. II, 1885, S. 493 u. Rev. scient. 1887, S. 585. (Vgl. auch Charpentier, Compt. rend. de la Soc. de Biol. IV, 1887, S. 391.)

dazu mit einer für verschiedene Ausdehnungen und Raumlagen etwas variablen Abweichung zutrifft [1]).

Das Sehfeld bietet für die Untersuchung der extensiven Aufmerksamkeitsverteilung, speziell auch mit Intentitätsschwellen, den besonderen Vorteil, daß es, insbesondere bei Helladaptation und nicht zu langer Dauer des einzelnen Versuches, nicht nur jedesmal besonders leicht wieder mit dem nämlichen, beliebig gestalteten, übermerklichen Gesamtinhalte als Basis des Klarheitsreliefs erfüllt werden kann, sondern auch in jedem beliebigen Punkte zur Messung des Bewußtseinsgrades mit großer physikalischer Genauigkeit kurzdauernd abzuändern, insbesondere in seiner Reizintensität zu verstärken ist. So lassen sich denn auch alle wesentlichen Formen der Aufmerksamkeitseinstellung nach jener Schwellenmethode am einfachsten wieder am Sehfeld analysieren, wenn auch die Hauptresultate, ähnlich wie bei der Methode der freien Wiedergabe eines Wahrnehmungsmomentes, für alle Sinnesgebiete und deren Komplikationen wieder ziemlich analog gestaltet zu sein scheinen. Dabei wird der willkürlich beherrschte Aufmerksamkeitseinfluß, natürlich zusammen mit allen reproduktiven Nebenvorstellungen (vgl. S. 93), um so besser zur Geltung kommen, je weniger die Gesichtswahrnehmung im Sehfelde irgend welche objektive Einteilungsgründe aufdrängt: also in einem subjektiv überall möglichst gleichmäßig, aber ohne Blendung aufgehellten Sehfelde, in welchem dann an beliebigen Stellen kurzdauernde Lichter aufgesetzt werden können.

---

[1]) Die einfachste Gesetzmäßigkeit wird außerdem in allen Fällen der kurzdauernden Reizung durch gewisse Oszillationen des Erregungsverlaufes kompliziert, die schon seit längerer Zeit beobachtet und von Büchner zum ersten Male auch durch quantitative Messung der einzelnen Stadien des Erregungsverlaufes (nach der schon von S. Exner ähnlich angewandten Methode) nachgewiesen (Wundt, Psychol. Studien II, S. 1), ferner von Berliner (ebenda, S. 91) beim Verlauf der reinen Farbenerregung (Sättigungsanstieg bei konstanter Helligkeit des Feldes durch Verlängerung der Einwirkung eines Farbenreizes von gleicher Helligkeit), sowie neuerdings auch von Arps beim Anstieg der Tasterregung wieder aufgefunden wurden (vgl. S. 78) und höchstens beim akustischen Verlaufe, wenigstens in diesem Maßstabe, zu fehlen scheinen (vgl. S. 80). Doch wird dieser Einfluß durch mehrfache Ableitung der nämlichen Schwelle mit etwas verschiedenen Reizzeiten im Mittel wohl ziemlich gut eliminiert sein.

Eine solche Situation gewann ich durch eine besondere, als Projektionsperimeter[1]) bezeichnete Vorrichtung, eine trichterförmige Transparentfläche, von deren Basismittelpunkt aus das (linke) Auge (bei Abblendung des rechten) die Spitze des Trichters von innen fixierte, so daß diese den Mittelpunkt seines Sehfeldes bildete, während die übrige gleichmäßig erleuchtete und in jedem Punkte photometrisch kontrollierbare Trichterfläche seine Peripherie vollständig ausfüllte. Von dem Brennpunkte einer elektrischen Projektionslampe aus konnte die konstante Helligkeit der Mantelfläche des Trichters von außen durch einen zu dem Trichter koaxialen Lichtstrahlenkegel überall um eine photometrisch ebenfalls genau gemessene Größe noch weiter gesteigert werden. Doch war dieses von außen auffallende Zusatzlicht zunächst durch einen zweiten, mit abgestöpselten Löchern versehenen Trichter aus Schwarzblech bis auf den kleinen Partialkegel des jeweils geöffneten Loches abgehalten. Dieser letztere hellte also immer nur eine bestimmte, annähernd kreisförmige Perimeterstelle von über 4° Gesichtswinkel auf. Da er aber außerdem auch noch ein im Brennpunkte des ganzen Lichtkegels befindliches Tachistoskop (vgl. S. 60) zu passieren hatte, so konnte seine Expositionszeit beliebig reguliert werden, die sich zugleich von Versuch zu Versuch schnell und exakt variieren ließ. Die Exposition wurde dann in der vom Experimentator durch Einstellung eines Kontaktpendels vorausbestimmten Weise vom Beobachter selbst durch einen Telegraphentaster ausgelöst und folgte der Fingerbewegung in etwa $^1/_4$ Sekunde nach.

Da es nun ohne unzweckmäßige Unterbrechungen der Versuchsreihen für eine bestimmte Einstellung nicht möglich ist, nach jeder Schwellenbestimmung immer auch sogleich den zugehörigen Normalwert (bei konzentrierter Aufmerksamkeit) abzuleiten, verschiedene Zeitpunkte aber allerdings kleine meßbare Abweichungen der Lichtstärke mit sich brachten, so mußte doch, abgesehen von der als Hauptmittel der Empfindungsabstufung verwendeten Variation der Reizzeit, auch der Effekt einer Veränderung der Reizintensität zur Vergleichbarkeit der Resultate rechnerisch mit einbezogen werden. Für die Änderungen der Zusatzintensität kam das oben erwähnte und für die Peripherie nachgeprüfte Blochsche Gesetz, für diejenigen der konstanten Ausgangsintensität das Webersche Gesetz in Betracht[2]), wonach die Schwelle zu dieser schon vorhandenen Intensität direkt proportional zunimmt. Als annähernd vergleichbaren Schwellenwert betrachtete ich also

$$S = \frac{\text{Intensität des eben merklichen Zusatzreizes} \times \text{Reizdauer (Einh. } 1\,\sigma)}{\text{Konstante Ausgangsintensität der Perimeterstelle}}.$$

[1]) Wundt, Psychol. Stud. II, S. 34. Tachistoskopische Perimeterversuche über Aufmerksamkeitsverteilung (mit Funkenlicht) wurden zuerst von Helmholtz (Physiol. Opt., 2. Aufl., S. 605) angestellt. Eine der oben genannten ähnliche Methode wurde schon von C. Hess im ophthalmologischen Interesse zur Feststellung von sog. Skotomen der Netzhaut benutzt (Zeitschr. f. Psychol. 29, 99).

[2]) Vgl. hierüber a. a. O. (nächste Anm.), S. 50 ff., außerdem auch W. Stern, Zeitschr. f. Psychologie 7, 268.

Außerdem sind natürlich die für den Erregungsverlauf sehr wichtigen Ausdehnungsverhältnisse möglichst äquivalent zu gestalten (a. a. O., S. 55) und die Akkommodation durch genaue Fixation der Spitze des Perimeters konstant festzulegen (a. a. O., S. 57 ff.). Für die Ableitung der Schwelle im unwissentlichen Verfahren kam die Methode der Minimaländerung im ausschließlich aufsteigenden Verfahren in Betracht, so daß dann auch die Normalschwelle in möglichst analoger Weise bestimmt werden mußte [1]).

Die genau nach den früher erläuterten Prinzipien gemessenen Bewußtseinsgrade der einzelnen Sehfeldstellen können nun in einer Art von Grundriß des Klarheitsreliefs veranschaulicht werden, einem Schema, das zugleich zur konkreten Erläuterung der allgemeinen Fragestellung im ersten Teile (S. 32) dienen kann.

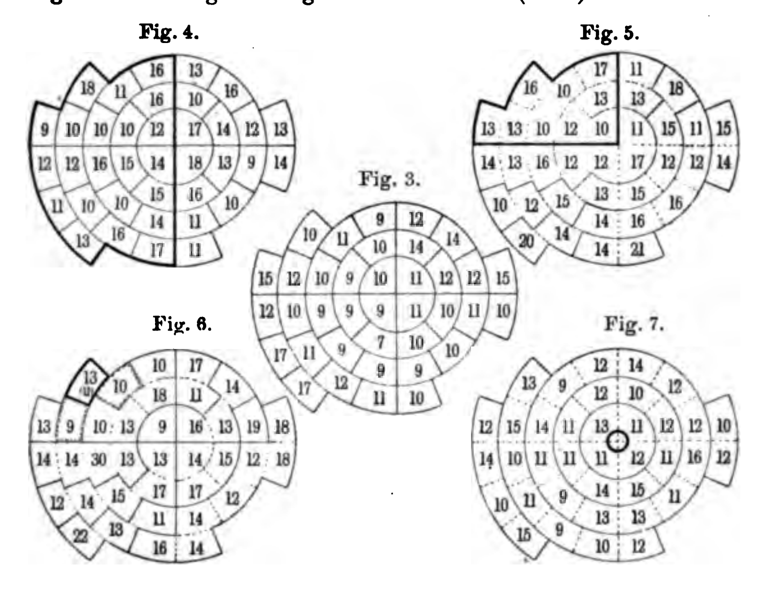


Fig. 3 bis 7 zeigen solche Grundrisse für fünf verschiedene Einstellungen der Aufmerksamkeit des nämlichen Beobachters, wobei überall 37 Stellen, die durch eine besondere Anordnung gleichmäßig über das ganze Sehfeld verstreut waren, als inhaltliche

---

[1]) Wirth, Die Klarheitsgrade der Regionen des Sehfeldes bei verschiedenen Verteilungen der Aufmerksamkeit. Wundt, Psychol. Studien II, S. 30 ff.

Basis berücksichtigt sind. Fig. 3 enthält zunächst die absoluten Werte der Normalschwellen nach der soeben definierten Berechnungsweise, die in den übrigen vier Tafeln jeweils als Einheit ihrer eigenen Stelle (s. S. 110) gewählt sind. Fig. 4 bis 7 zeigen also relative Schwellenwerte, die unter den früher genannten Voraussetzungen als reziprokes Maß des Bewußtseinsgrades dieser Stellen betrachtet werden können. Dabei ist der Normalwert[1]) in den Figuren = 10 zu denken. In den übrigen Tafeln zeigt die starke Umrahmung überall dasjenige Gebiet an, auf welches die willkürliche Aufmerksamkeit sich ausschließlich zu richten suchte. Fig. 4 entstammt also der Verteilung der Aufmerksamkeit auf einen Quadranten des Sehfeldes (links oben), Fig. 5 der Verteilung auf die (linke) Hälfte, Fig. 6 zeigt die Konzentration auf eine extrem seitlich (wieder links oben) gelegene Einzelstelle und Fig. 7 die ausschließliche Konzentration auf die Mitte, die natürlich überall zur Aufrechterhaltung der Fixation und Akkommodation mit beachtet werden mußte, eine Spezialisierung der optischen Versuche, die hier freilich, neben den vielen Vorteilen hinsichtlich einer möglichst allgemeingültigen Anordnung, mit in Kauf genommen werden muß.

Die Normalschwellen (Fig. 1) erreichten diese Feinheit erst nach Verlauf von drei Monaten, denen noch dazu schon mehrere ähnliche Versuchsgruppen im Verlaufe eines Jahres vorhergingen. Dabei zeigte sich der Übungsfortschritt vor allem auf der durch den Wettstreit bei der Abblendung des rechten Auges (s. S. 30 u. 49) zunächst gestörteren rechten Seite. Die früheren Maximalwerte der Normalschwellen überragten die Minimalwerte (Fig. 1) im Mittel um das 1,46 fache, d. h. fast so viel, als das größte Verhältnis, das innerhalb der nämlichen Einstellung der weitesten Verteilung der Aufmerksamkeit auf das ganze Sehfeld

[1]) In der Originalarbeit (a. a. O.) ist die oben genannte Formel der absoluten Schwellenwerte S und daher auch die relative Schwelle immer auf zwei Dezimalen berechnet. Hier ist zur besseren graphischen Übersichtlichkeit in den Figuren auf die zweite Dezimale (unter Erhöhung von 6 an) überall verzichtet und der Dezimalstrich weggelassen. Der Normalwert ist also für die Figuren = 10 statt 1,0; doch sind die später im Text genannten Mittelwerte natürlich wieder unmittelbar der vollen Darstellung des Originals entnommen.

nach gleicher Einübung in dem beigezogenen Umkreise des Sehfeldes überhaupt aufgefunden wird.

Obgleich hier die absoluten Werte der teilweise von physiologischen Erregbarkeitsverhältnissen abhängigen Normalschwellen den Aufmerksamkeitsphänomenen gewissermaßen nur als Folie dienen sollen, so sind doch auch ihre eigenen Unterschiede nicht uninteressant, da sie für die verschiedensten psychischen Leistungen, die sich an optisches Material anschließen, übereinzustimmen scheinen, wie v. Kries und St. Hall in anderem Zusammenhange (vgl. den dritten Teil) betont haben. Das Unten und Außen (links) ist dem Oben und Innen überlegen (11,2 gegen 13,5), wobei die Unterschiede noch innerhalb beider Paare differieren. Da sich aber der Unterschied in der nämlichen Richtung ohne spezielle Konzentration auf die einzelnen Punkte gerade da nicht so ausgeprägt zeigt, wo er als ein rein inhaltlicher Einfluß der Raumlage unter den vergleichbarsten Bedingungen heraustreten könnte, nämlich bei Konzentration auf die Mitte (nur 14,3 gegen 14,5, vgl. unten Fig. 7), so könnte es sich in der Tat um spezielle Unterschiede der willkürlichen (seitlich gerichteten) Aufmerksamkeitstätigkeit selbst handeln, ohne daß es natürlich deshalb gerade deren periphere Komponenten zu sein brauchten (vgl. S. 135, Anm. 2).

Die absoluten Schwellenwerte bei der Totalverteilung, die am Anfange der Einübung abgeleitet wurden, überragen die Minimalwerte allerdings um das 1,65fache, die bei gleicher Übung jeweils sofort danach abgeleiteten Normalwerte dagegen mit großer Konstanz (in den verschiedensten Übungsstadien) immer nur um etwa 1,25 [1]). Auch bei den übrigen Einstellungsformen der Aufmerksamkeit war das Stadium der allgemeinen Übung höchstens bei der letzten, der Konzentration auf die Mitte (Fig. 7), derjenigen der minimalen Normalwerte völlig gleich, so daß die absoluten Werte des Bewußtseinsgrades aus den verschiedenen Aufgaben nicht unter sich vergleichbar sind, sondern vor allem nur die Konstellation innerhalb einer hier stets im Zusammenhange abgeleiteten Einstellung.

Bei der Totalverteilung hatte sich übrigens schon früher [1]) gezeigt, daß dieser Wert sich auf dem gleichen Übungsstadium nicht

---

[1]) Vgl. auch den Bericht des I. Kongresses für exp. Psychol. in Gießen, S. 72f.

ändert, wenn statt 92 über das ganze Sehfeld verteilten Aufhellungsstellen nur 36 aus diesen in gleichmäßiger Streuung ausgewählt wurden. Das Netz der letzteren ist also gewissermaßen enge genug, um selbst bei der Kenntnis von der Lage der überhaupt in Betracht kommenden Punkte, die im Laufe der Versuche unvermeidlich ist [1]), in der vorbereitenden Einstellung des Klarheitsreliefs auch für die dazwischenliegenden Stellen keine Ausnahme und infolgedessen auch keine Kraftersparnis zustande kommen zu lassen. In allen späteren Hauptversuchen, auf die sich Fig. 3 bis 7 allein beziehen, wurden daher nur noch 37 gleichmäßig verteilte Punkte zur Schwellenbestimmung beigezogen [2]).

Im Wesen der Totalverteilung ist es nun natürlich inbegriffen, daß zur Durchnahme sämtlicher Stellen des ganzen Grundrisses dieses Klarheitsreliefs die unwissentliche Ableitung von Schwellen für Punkte ausreicht, die sämtlich innerhalb des zu beachtenden Verteilungsgebietes liegen. Bei der nun schon öfter erwähnten Unmöglichkeit, dem Beobachter eine Einschränkung der Messung auf das zu beachtende Extensionsbereich vorzutäuschen, wenn die Absicht besteht, einen Grundriß des ganzen Sehfeldes zu erlangen, beginnt aber schon bei der analogen Messung der Verteilung auf eine Hälfte des Sehfeldes (Fig. 5) die Gefahr einer triebartigen Ablenkung von der gestellten Aufgabe. Die Fig. 4 bis 7 zeigen jedoch, in welchem Maße trotzdem eine Differenzierung der Bewußtseinsgrade zwischen der beachteten und der nicht zu beachtenden Region durch willkürliche Abstraktion aufrecht zu erhalten ist. Bei der Verteilung auf die (linke) Hälfte (Fig. 4) stimmen allerdings zunächst die Mittelwerte beider Hälften überein, und zwar zufällig sogar genau (beide Male 1,305). Der Nachteil ist höchstens in einigen extremeren Punkten der rechten Hälfte zu spüren, während in die Nähe der Mitte ohnehin zur Aufrechterhaltung der Fixation bei so einseitiger Einstellung ein relativ intensiver Aufmerksamkeitsstrahl

---

[1]) An dem Übungsfortschritt ist diese Kenntnis vielleicht wesentlich beteiligt.

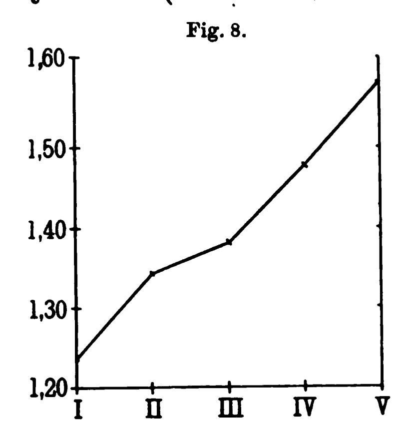
[2]) Innerhalb eines jeden die Netzhautmitte umgebenden Kreisringes stehen die Mittelpunkte der aufgehellten Kreise um gleiche Sektoren voneinander ab. Die Breitendistanz der Ringzonen von der Mitte betrug zur möglichst gleichmäßigen Verteilung 9,1°, 24,7°, 37,8°, 51,5° und 66,8°.

gerichtet sein muß. Dafür, daß hieran nicht nur triebartige Ablenkungen durch den Gedanken an die Messung der Restzone schuld sind, die der beachteten in allen Ringzonen parallel sich anschmiegt, spricht ferner auch die große Annäherung der beachteten Region an das Ganze. Hierdurch muß selbst bei völliger Ungestörtheit die Korrektheit der genauen Einschränkung der Verteilung leiden, wie sich denn überhaupt eine Tätigkeit der Verteilung durch weniger scharfe Grenzen ihres Zieles schon in ihren Impulsen von der schärfer eingeschränkten Konzentration unterscheiden dürfte (vgl. S. 46), ohne daß die hierfür entscheidenden absoluten Ausdehnungsverhältnisse jeweils konstant zu sein brauchen. Endlich kommt noch die schon oben (S. 43) berührte Möglichkeit in Betracht, daß in der von keiner willkürlichen Apperzeptionstätigkeit betroffenen Region gerade wegen der größeren Ruhe die rein inhaltlichen Bewußtseinsdispositionen sich günstiger gestalten, so daß für die unbeachtete Region überhaupt immer auch noch ein positiver Faktor in Anschlag zu bringen ist. Daß bei einer so weiten Verteilung die andere Hälfte in der Tat gewissermaßen mit „darein geht", zeigte übrigens auch die ganz analoge Verteilung auf die rechte Hälfte mit den beiderseitigen Mittelwerten rechts 1,35 und links 1,36.

Sobald sich aber nun die Einstellung durch die Enge des Beachtungsgebietes einer eigentlichen Konzentration nähert, was auch mit einer besonderen Haltung der Apperzeption im ganzen und einer eigenartigen Gefühlslage verbunden ist, treten auch bei einer einheitlichen Vergleichshinsicht wieder ähnliche Verhältnisse auf, wie wir sie oben in Mittenzweys Versuchen (S. 121) mit mehrfacher Vergleichshinsicht bei der Einengung auf nur einen einzigen jener sechs Kreise kennen lernten. Doch sind natürlich die Größendifferenzen bei der Verschiedenheit der sonstigen Bedingungen nicht direkt miteinander vergleichbar. Insbesondere sind hier keine derartigen Mißverhältnisse zwischen den verschieden beachteten Regionen zu erwarten wie beim Successivvergleich. Doch ist bereits bei der Beachtung eines Quadranten (Fig. 5) der mittlere Bewußtseinsgrad der unbeachteten Region um 1,15 niedriger, wobei diese hier natürlich auch einen etwa $^3/_2$ mal größeren Bereich des Ganzen ausmacht als bei der Hälftenbeachtung. Dabei nimmt nun hier in der unbeachteten Region die Klarheit mit der Entfernung der Stellen von der Grenze der

beachteten auch zusehends immer mehr ab. Diese Zunahme der Unklarheit ist aus den Mittelwerten der relativen Schwellen der Punktreihen zu ersehen, die zonenartig den beachteten Quadranten (als Bänder von der Breite eines jener 37 Flächenelemente) immer weiter umschließen und in der Fig. 5 (analog wie auch in Fig. 6 und 7) durch die ausgezogene Grenzlinie zwischen den Ringsegmenten zusammengehalten werden [1]), während die Segmentabteilungen der einzelnen (37) Punkte innerhalb einer solchen Zone hier nur durch unterbrochene Linien unauffälliger angedeutet sind. Der Mittelwert steigt vom beachteten Quadranten (I) in vier Zonen (II bis V) in folgender Weise an, was in den Ordinaten der Fig. 8 zugleich graphisch mit gleichem Abszissenabstand der Zonen veranschaulicht ist:

Fig. 8.



I	II	III	IV	V
1,24	1,33	1,37	1,47	1,57

Die Unnatürlichkeit der exzentrischen Lage des Schwerpunktes der willkürlichen Aufmerksamkeit, die auch schon in den beiden zuletzt genannten Partialverteilungen vorkam, zeigt sich noch mehr bei möglichst ausschließlicher Konzentration auf eine einzige ganz extreme Stelle (Fig. 6), also bei der Untersuchung des gesamten Klarheitsreliefs, wie es, abgesehen von den triebartigen Ablenkungen bei der Kenntnis dieser erweiterten Absicht, bei der Ableitung einer jeden Normalschwelle für einen solchen Punkt erlebt wird. Dabei wurde hier das Maß

---

[1]) Wo die zu einer Zone gehörigen Ringsegmente nur punktuell mit einer Ecke zusammenhängen, ist die Zusammengehörigkeit trotzdem indirekt (durch den Ausschluß der umgebenden Segmente), bei der Bekanntheit der Zahl der Zonen im ganzen und dem Prinzip ihrer Bildung im allgemeinen, unschwer zu ersehen.

dieser triebartigen Ablenkung durch Vergleich mit dem ohne diese Nebenabsichten abgeleiteten Normalwerte genauer festgestellt. Es beträgt mindestens eine 1,12fache Steigerung [1]). Dagegen erweisen sich nun die nach innen und unten nächst benachbarten Punkte durch Aufrechterhaltung ihres Normalwertes objektiv als diejenigen Stellen, nach welchen die Aufmerksamkeit bei jenem Konflikt sozusagen immer unwillkürlich abglitt. Der Fortschritt durch sechs ähnlich wie bei Fig. 5 gebildete Entfernungszonen, deren erste die beiden Punkte der meistbegünstigten Nachbarschaft mit umfaßt, verläuft in folgenden Mittelwerten der Reziproken der Bewußtseinsgrade:

I	II	III	IV	V	VI
1,01	1,29	1,31	1,41	1,59	1,43

Zone III schließt den Fixationspunkt mit ein und ist dadurch naturgemäß besonders bevorzugt. Zone VI ist vielleicht nicht nur zufällig wieder etwas besser gestellt, sondern könnte eine wirkliche „Berührung der Extreme“ bedeuten, da bei einer so seitlich gerichteten Konzentration die Aufmerksamkeit manchmal wie zur Herstellung des Gleichgewichtes bis zu dem entferntesten Ende des Sehfeldes, das zum Mittelpunkt symmetrisch gegenüber liegt, hinüberschnellt und hierbei wegen ihrer Umkehrung an diesem anderen Extrem relativ länger als in den dazwischenliegenden Regionen verweilt, ähnlich wie ein schwingendes Pendel. Wenigstens scheint die Selbstbeobachtung dieser Konstruktion einigermaßen zu entsprechen.

Ein Beweis dafür, daß die hohen Werte der entfernteren Regionen in allen diesen Fällen vor allem durch die doppelseitige Inanspruchnahme, seitens der „indirekten“ Beachtung und der Fixationsarbeit, mit bedingt sind, liegt endlich in dem Gegenstück der *günstigsten Gesamtleistung beim Zusammenfallen der Fixation und Apperzeption* (Fig. 7). Zwar ist der geringe Mittelwert *des ganzen Feldes* 1,20 (gegen 1,41 bei

[1]) Wenn man annimmt, daß der sehr geringe Minimalwert dieses Punktes in Fig. 1 nur zufällig nach unten abweicht, kann man ein Mittel aus ihm und den benachbarten Werten dem Verhältnis zugrunde legen, woraus sich 1,12 ergibt. Die Möglichkeit aber, daß der Normalwert wegen der häufigeren Beachtung dieses Punktes notwendig anders ausfallen muß, würde 1,35 als Ablenkung von der Aufgabe ergeben.

Beachtung des extremen Punktes, 1,38 bei Quadranten- und 1,33 bei Hälftenbeachtung) teilweise durch die hohe Übung mit bedingt. Doch zeigte sich dieser Vorteil (abgesehen von einem ähnlichen Verhältnis zu gelegentlichen Kontrollwerten einzelner Stellen aus einer der anderen Einstellungsformen unter den gleichen Übungsbedingungen) auch schon in der geringen Schwellenzunahme der fünf konzentrischen Punktzonen:

I	II	III	IV	V
1,16	1,23	1,23	1,14	1,26

Der Mittelwert 1,2 bis 1,25 ergab sich nun auch bei Totalverteilung, wenn man ihn auf (vorläufige) Normalwerte von wirklich genau gleicher Übung bezog, eine Einstellung, der auch die Konzentration auf die Mitte sich allerdings zunächst schon so weit annähern muß, als auch sie der Gedanke an die Messung des Ganzen unwillkürlich beeinflußt. Andererseits zeigt sie aber auch, wie wenig durch eine ausdrückliche Verteilung gewonnen wird, außer etwa im Vergleich zu den unnatürlichen, sozusagen mit großem innerem Reibungsverlust arbeitenden Konzentrationen auf seitliche Punkte und Flächen, bei denen die spezielle Aufklärung im übrigen teuer bezahlt wird, und zwar anscheinend um so teurer, je kleiner und extremer das seitliche Gebiet ist [1]).

Der Vergleich der mittleren Gesamtleistungen in den beachteten Gebieten allein für sich, der uns schon im vorigen Paragraphen beschäftigte, würde natürlich genau gleiche Übungsbedingungen und eine ausschließliche Beschränkung der Messung auf diese Gebiete erfordern. In der Tat waren beide Voraussetzungen in früheren, schon oben erwähnten Versuchen erfüllt, in denen nur die Verteilung aufs Ganze, sowie diejenige auf je einen der vier Quadranten in wiederholten Reihen (bei einer ähnlichen Anordnung [2]) mit der immer sofort danach abgeleiteten Konzentration auf der Stelle verglichen wurde. Die

---

[1]) Auch ist wohl anzunehmen, daß die korrekte Durchführung der Aufgabe ohne Abschweifungen zwar alle Mittelwerte, also auch diejenigen der Mittenbeachtung etwas erhöhen würde, aber immer noch um so mehr, je unnatürlicher die Einstellungen sind.

[2]) Vgl. Psychol. Studien II, S. 37, sowie Ber. des I. Kongresses für exp. Psych. (in Gießen), S. 73.

mittlere Klarheitsabnahme bei der erstgenannten Einstellung betrug 1,26, diejenige der Quadrantenbeachtung aber auch bereits 1,14 [1]), so daß die Abnahme mit der Ausdehnung des Verteilungsgebietes erst schneller, dann langsamer zu erfolgen scheint.

Das Hauptergebnis aller derartiger Versuche ist jedenfalls dies, daß das Sehfeld bei allerseits gleichmäßig starker mittlerer Helligkeit und beim ausschließlichen Gedanken an punktuelle Aufhellungen in dieser Hinsicht in seinem ganzen Umfange gleichzeitig nur relativ geringe Klarheitsdifferenzen einschließt. Wenn hierbei auch der Gedanke an das Auftreten des Reizes in irgend einem Punkte überhaupt immer dunkel gegenwärtig bleiben mochte, so dürfte dieser letzteren Ablenkung an dieser großen allseitigen Helligkeitsklarheit kein allzu großer Anteil zukommen, wenn man berücksichtigt, wie wenig die ausdrücklich gewollte Verteilungs- und Konzentrationstätigkeit auszurichten vermag. Eine etwa zwei- bis dreifache Herabsetzung der Bewußtseinsgrade unter den Normalwert kann schon als die größte Verdunkelung im Gebiete eines gleichzeitig bereits ungefähr gleich stark angeregten optischen Wahrnehmungsfeldes betrachtet werden. Dies bestätigt auch rückläufig die nahe Verwandtschaft, die zwischen dem Bewußtseinsgrade und der Lebhaftigkeit und Frische der Inhalte behauptet wurde. Denn in der Tat ist uns unter solchen Bedingungen die Helligkeit des ganzen Sehfeldes gleichzeitig so lebhaft gegenwärtig, daß wir nach der Methode der direkten Schätzung der Bewußtseinsgrade (s S. 32 f.) kaum größere Unterschiede als die hier gemessenen erwarten können, womit auch zugleich die spezielle Methode der indirekten Messung der Bewußtseinsgrade [2]) mit der Selbstbeobachtung wenigstens nicht in Widerspruch gerät.

---

[1]) Für die einzelnen Quadranten, im Sinne des Uhrzeigers von dem vorhin beachteten aus herumgezählt, fand ich 1,13, 1,13, 1,14, 1,17.

[2]) Obgleich unter den gewöhnlichen Wahrnehmungsbedingungen bei solchen Einstellungsformen der Aufmerksamkeit alle die früher genannten peripheren Effekte dieser Tätigkeit (S. 47 f.) am Klarheitserfolge beteiligt sein werden, so waren die speziellen Versuchsbedingungen hier doch so gewählt, daß sie möglichst die zentraleren Faktoren für die Steigerung der Lebhaftigkeit der Wahrnehmung als solche zur Geltung kommen ließen. Die unwillkürlichen Akkommodationsänderungen waren ohnehin durch die Fixation

c) Die Verteilung der Aufmerksamkeit im Tast- und Tonfelde sowie auf mehrere disparate Sinnesreize.

1. Die Übertragung der soeben dargelegten Methode auf die Druckwahrnehmung des Tastsinnes, die experimentell nach Intensität und Zeitdauer des Reizes ebenso exakt beherrscht werden kann, läßt ganz ähnliche Formen der räumlichen Verteilung der Aufmerksamkeit untersuchen. Bei dem besonderen Erregungsverlauf dieses Sinnesgebietes entspricht jedoch der Ausgangslage des subjektiv gleichmäßig im ganzen erleuchteten Sehfeldes nicht etwa ein allseitig gleicher Druckreiz, weil dieser bei gleichzeitiger Einwirkung im Vorbereitungsstadium der Aufmerksamkeit, zumal bei der Dauer einiger Sekunden, keine einigermaßen gleichmäßigen Anhaltspunkte darböte, sondern nicht viel anders wirkte, als die an sich wenig hervortretende und individuell und temporär allzu variable und zufällige Ausfüllung des Tastfeldes ohne Einwirkung besonderer experimenteller Reize. Nur eine Reihe gleichmäßig verstreuter punktueller Reize kann diese gleichmäßige inhaltliche Basis abgeben, ähnlich wie sie seinerzeit von Krohn (S. 77) nach der Methode der freien Wiedergabe angewandt wurden und wie sie zu dem jetzigen Zwecke nur etwas länger, d. h. bis zur Erfüllung der Aufmerksamkeitsaufgabe einwirken müssen. Wegen jener schnellen Erregbarkeitsänderung durch den Reiz ist es freilich nicht leicht, hierbei auch die Empfindungsintensität einigermaßen gleich zu erhalten. Diese Punkte bilden dann naturgemäß auch die Stellen, für welche, unter Variation der Stärke ihres konstanten punktuellen Druckes im ganzen, die Schwellen für Momentanveränderungen abgeleitet werden. Diese waren ja auch schon bei den optischen Versuchen ein diskontinuierliches System von hinreichender

---

einer kleinen, stets scharf gesehenen Marke auf ein Minimum beschränkt, womit natürlich auch jene Hemmung der vollen seitlichen Konzentration Hand in Hand ging, ohne aber etwa selbst einfach als Akkommodationsverlust gedeutet werden zu können. Andererseits wären die Vorteile der peripher gerichteten Akkommodation für die Schwelle wegen einer völlig unscharfen Kontur des Zusatzreizes sehr klein gewesen. Endlich konnte direkt nachgewiesen werden, daß Akkommodationsänderungen durch aufgesetzte Linsen und maximale Atropinisierung die gefundenen Verhältnisse nicht wesentlich tangieren.

Dichte. Die geringere inhaltliche Unterschiedenheit der räumlich getrennten Elemente, die schon bei den Versuchen mit freier Wiedergabe (Kap. 7) erwähnt wurde, wird dabei hier auch bei einer viel weiteren Verstreuung dieser gleichzeitig wichtigen Verteilungsziele keine wesentlichen Unterschiede für die willkürliche Einstellung im Innern eines Verteilungsbereiches, also insbesondere keine Energieersparnis, zustande kommen lassen. Tatsächlich fand ich bei einer gleichmäßigen Verteilung der Aufmerksamkeit auf sechs simultane punktuelle Druckreize, deren Umfang also nach den Ergebnissen jener ersten Methode noch eine sehr klare Beherrschung aller Einzelpunkte zuläßt [je einer auf die Handrücken (r_1, l_1), Unterarme (r_2, l_2) und Fußrücken (r_3, l_3)], daß die ebenso wie vorhin berechneten relativen Schwellen, also die aus dem Verhältnis der absoluten Schwellen zu den Normalwerten (s. S. 110) abgeleiteten Maße der Bewußtseinsgrade, nach kurzer Einübung den Mittelwert 1,47 ergaben [1]). Dieser Wert übersteigt immerhin das analoge Verhältnis zwischen Totalverteilung und Konzentration bei gleicher allgemeiner Übung im optischen Gebiete (1,20 bis 1,25) ganz bedeutend, und zeigt, daß diese Inhalte ohne spezielle Beachtung sich aus dem Bewußtsein ebenso leicht zurückziehen, wie ihre Erregungsintensität nach kurzer Dauer der neuen Reizlage abnimmt, eine natürliche Zurückgezogenheit dieses Sinnesgebietes, auf das schon v. Kries und Auerbach bei Reaktionsversuchen (s. III. Teil) hingewiesen haben. Die Bewußtseinsgrade an den sechs Stellen im einzelnen, die natürlich von den zufälligen, hier nur annähernd ausgeglichenen Unterschieden der Empfindungsintensität im Ausgangsstadium mit bedingt sind, waren bei dieser Totalverteilung:

r_1	l_1	r_2	l_2	r_3	l_3
1,96	1,51	1,56	1,36	1,10	1,35

Über gleichzeitige Leistungen der vorwiegend inneren Tastwahrnehmung, z. B. über Veränderungen an gleichzeitig gehaltenen Gewichten usw. ist noch nichts bekannt; auch müssen hier die zeitlichen Ablaufsverhältnisse der Erregung für die Beurteilung der Wirkung kurzdauernder Veränderungen erst genauer untersucht werden.

---

[1]) Bericht des II. Kongr. für exp. Psychol. (Würzburg), S. 238.

Die Intensitäts- und Zeitverhältnisse der punktuellen Druckreizung lassen sich nach dem Prinzip des v. Freyschen elektromagnetischen Tasthebels abstufen, einen Winkelhebel, dessen einer Arm mit einer an seinem Ende angebrachten Spitze auf die Haut drückt, während der andere einen Anker trägt, der von einem Elektromagneten angezogen wird. In den soeben genannten Versuchen wurden nicht speziell Druckpunkte, d. h. Stellen maximaler Empfindlichkeit, als Reizort ausgewählt, sondern der Reiz (abgestumpfte Beinspitze) nur überhaupt lokal konstant appliziert. Die Abstufung des Reizes geschah durch Änderung der Stromstärke, deren Quadrate der Druck in dem benutzten Bereiche (bei der sorgfältig eingehaltenen gleichen Entfernung zwischen Anker und Magnet) proportional war. Der konstante Druck, der natürlich bei Ausbalancierung des leichten Hebels ebenfalls durch die Stromstärke variiert werden kann, wurde hier übrigens von dem durch ein Laufgewicht regulierbaren Überdrucke des Hebels selbst ausgeübt. So brauchte der Strom nur für die kurzdauernde Druckvermehrung (0,2 Sek.) geschlossen zu werden [1]) (vgl. Zeitschr. f. Psychol. **26**, 34).

2. Auch für die Verteilung der Aufmerksamkeit über das Tonhöhenfeld, dessen Klarheitsrelief schon für die Methode der freien Wiedergabe der gehörten Teiltöne besonders interessante Fragen aufgab, kann ich vorläufig nur über wenige eigene Versuche nach dieser Methode der Veränderungsschwelle berichten [2]), die von zwei Beobachtern mit drei verschiedenen Einstellungen auf einen Klang aus vier möglichst einfachen Tönen elektromagnetischer Stimmgabeln aus der Obertonreihe zu $C = 128$ (zwischen C und e_1) durchgeführt wurden, aus dem trotz des Dominierens von C doch auch die Einzeltöne sehr leicht herausgehört werden konnten, besonders bei der häufigsten Kombination C, c, g, e_1. Die Form eines in der absoluten Höhendistanz so wenig ausgedehnten Klanges bzw. harmonischen Akkordes, aus der die momentanen Verstärkungen eines einzelnen, gleichzeitig ziemlich gut unterscheidbaren Tones herauszuhören waren, erleichterte wohl die Beherrschung des Ganzen ähnlich wie bei einer Verteilung auf einen kleineren Bezirk des hellen Sehfeldes, so daß es wohl verständlich ist, daß selbst die Verteilung auf das Ganze das mittlere Verhältnis zu den jeweils sogleich danach abgeleiteten Normalwerten nur auf 1,18 (Beobachter M.) bzw.

---

[1]) Um jede Bewegung des Beobachters zu vermeiden, erfolgte hier die direkte Auslösung des Reizes möglichst taktmäßig nach Zuruf des Beobachters durch den Experimentator.

[2]) Bericht des II. Kongr. für exp. Psychol. (Würzburg), S. 240.

1,11 (Beobachter W.), also etwa wie beim Quadranten, steigen ließ. Die Bewußtseinsgrade für die einzelnen Teiltöne waren:

	C	c	g	c_1
Beobachter M. . . .	1,31	1,10	1,16	1,16
„ W. . . .	1,16	1,12	1,14	1,02

Bei einseitiger Konzentration auf den höchsten oder tiefsten der Töne treten allerdings auch innerhalb dieses kleineren Bereiches die relativen Werte der unbeachteten Töne schon viel stärker zurück, als etwa die unbeachteten Punkte des Sehfeldquadranten bei Konzentration auf einen extremen Punkt innerhalb desselben (vgl. Fig. 6, Mittelwert des Quadranten 1,16). Der Mittelwert aus allen derartigen Versuchen war für Beobachter M. 1,42 und für W. 1,40. Dies nähert sich also schon den Werten für das ganze übrige unbeachtete Sehfeld unter analogen Bedingungen.

Als Relief der Bewußtseinsgrade für die drei unbeachteten Töne ergab sich bei Konzentration auf den höchsten Ton c_1:

	C	c	g	Mittel
Beobachter M. . . .	1,40	1,07	1,33	**1,27**
„ W. . . .	1,55	1,35	1,31	**1,40**

und bei Konzentration auf den tiefsten Ton C:

	c	g	c_1	Mittel
Beobachter M. . . .	1,41	1,25	2,1	**1.58**
„ W. . . .	1,20	1,55	1,46	**1,40**

So zeigte sich also auch hierin die für das Phänomen der Tonverschmelzung im ganzen wichtige Eigentümlichkeit der unbeachteten Töne, in das Dunkel des Bewußtseins zurückzutreten. Hiermit geht aber dann auch ein um so leichteres Dominieren des beachteten Tones Hand in Hand, der sich in diesen Versuchen bei einseitiger Konzentration trotz der Messung des ganzen Feldes von seinem Normalwerte nicht meßbar abbringen ließ, im Unterschiede von dem Verlauf bei der in Fig. 6 dargestellten optischen Konzentration.

Die noch sehr verbesserungsfähige Technik dieser akustischen Versuche (vgl. a. a. O.) gestattet die zuletzt genannten Zahlen vorläufig als nur approximative zu betrachten. Dies gilt vor allem hinsichtlich der Konstanz der Intensitätsverhältnisse des Klanges der elektromagnetischen Gabeln in der Ausgangslage, der vom Resonator C aufgenommen, durch Röhre und Gummischlauch in ein benachbartes Zimmer geleitet und dort subjektiv, d. h. durch Einführung

eines zugespitzten Leitungsendes ins Ohr, beobachtet wurde. Die durch einen Tachistophonhahn (vgl. S. 80) in einer Zweigleitung auf etwa 0,1 Sek. abgegrenzte Zusatzintensität ging allerdings wenigstens den Intensitätsschwankungen der nämlichen Tonhöhe proportional, da sie von der nämlichen Stimmgabel abgeleitet und nur durch Einsatz einer der nach einem besonderen System gebohrten Dämpfungsröhren[1]), von denen eine ganze Reihe angefertigt war, in ihrer Intensität abgestuft wurde.

3. Schließlich möchte ich, in Ermangelung anderer Resultate nach analogen Methoden, auch einige mehr vorläufige Versuche hier nicht ganz unterdrücken, in denen eine Komplikation aus je einem einfachen Reize aus den drei genannten Sinnesgebieten den Angriffspunkt der willkürlichen Aufmerksamkeit bildete[2]). Dabei bestand hier die Form der Darbietung, wie in den oben (S. 114) genannten Versuchen Mittenzweys, wieder in einer Reihe kurzdauernder Einzelexpositionen aller drei Reize, die möglichst gleichzeitig (im ganzen 0,18 Sek.) vom Wundtschen Spaltpendel[3]) in Intervallen zu etwa ³/₄ Sek. zunächst viermal konstant ausgelöst wurden, worauf eine dem Beobachter als solche bekannte Vergleichsexposition, in der jeder Reiz unabhängig in seiner Intensität variiert werden konnte, die Reihe im nämlichen Takte abschloß. Bei möglichst gleichmäßiger Verteilung der Aufmerksamkeit auf alle drei kurzdauernden Reize (*O* Aufhellung eines kleinen transparenten Feldes auf konstant schwächer beleuchtetem Grunde, *A* subjektiv beobachteter Ton der Gabel c_1 und *T* deutlich übermerkliche Druckverstärkung eines Tasthebels auf dem linken Handrücken) waren die Verhältnisse der absoluten Schwellen zum Normalwerte (die Bewußtseinsgrade):

O	*A*	*T*	Mittelwert
1,09	2,00	2,48	1,88

Die geringe Steigerung der optischen Schwelle ist der korrekte Ausdruck der unwillkürlichen Prävalenz dieser Wahrnehmung bei den gegebenen Intensitäts- und Ablaufsverhältnissen. Der relativ hohe Mittelwert hängt wohl zugleich mit der sehr verschiedenen Lokalisation der Reize zusammen: Der Lichtreiz

[1]) Vgl. Kafka, in Wundt, Psychol. Stud. II, S. 260.
[2]) A. a. O., S. 241.
[3]) Physiol. Psychologie III⁵, S. 400.

erschien etwa 1,5 m vor dem Beobachter, der Gehörsreiz subjektiv rechts, doch deutlich aus der Ferne kommend und der Tastreiz auf der Hand, was auch subjektiv als eine besondere Erschwerung der gleichzeitigen extensiven Verteilung empfunden wurde. Es wäre interessant, zu erfahren, wie sich diese Resultate bei der Komplikation ungefähr gleich lokalisierter Reize ausnehmen. Jedenfalls entsprach auch hier dem starken Zurücktreten des Gehörs- und Tastreizes ein relativ kräftiges Dominieren des optischen, gleichgültig, wie weit die Disparatheit und Dislokation mitgewirkt hat.

Dieser Unterschied wird allerdings relativ noch mehr verstärkt, wenn nur der Lichtreiz ausdrücklich allein beachtet wird. Der weitere Vorteil des letzteren, der seinen Normalwert bei seiner natürlichen Prävalenz auch jetzt leicht beibehielt, erscheint diesmal wesentlich durch eine noch größere Verdunkelung der Gehörsempfindung erkauft: *T* 1,88 und *A* 3,7. Die Differenzierungen der Maße für die unbeachteten Regionen sind natürlich wegen der ungünstigeren Vergleichsbedingungen kräftigere (vgl. S. 108 und 111, Anm. 1), als bei jener Verwendung der Veränderungsschwelle, was denn auch mit dieser Anordnung bei der geringen Zahl der konkurrierenden Elemente ausdrücklich angestrebt war.

d) Die Bedeutung der Schwelle für kurz vorher annähernd unbewußte Reizqualitäten.

Für jede beliebige Ausfüllung eines Gesamtbestandes läßt sich natürlich durch eine hinreichende Reizstärke irgend eine neue Stelle ins Bewußtsein heben, die in der Ausgangslage, deren Bewußtseinsgrade gemessen werden sollen, überhaupt noch nicht nachweisbar aktualisiert war. Es trete z. B. bei völliger Vertiefung in eine optische Beobachtung nach gänzlicher Stille plötzlich ein Ton in einer extremen Höhenlage auf, an die vorher auch nicht im entferntesten gedacht worden war. Auch in diesem Falle läßt sich die hierfür erforderliche Größe der absoluten Veränderung (bzw. ihr Verhältnis zu einer entsprechenden Normalschwelle mit wissentlich konzentrierter Erwartung dieser speziellen Neuwahrnehmung) als ein für die Ausgangslage gültiges Klarheitsmaß auffassen, insofern an dieser selbst hierbei etwas verändert wurde. Nur kann dies freilich meistens nicht mit der-

selben Eindeutigkeit wie bisher auf eine konkrete Stelle bezogen werden. Bei der innigen Berührung aller möglichen Stellen eines Gesamtbestandes überhaupt wird aber diese Neuerscheinung doch immer gewissen bereits vorhandenen Elementen relativ am ähnlichsten bzw. am nächsten benachbart oder doch wenigstens der allgemeineren Charakterisierung einer breiteren Region als deren Veränderung prädikativ zuzurechnen sein. In dem genannten Beispiele kommen hierfür die selten völlig fehlenden akustischen Erregungen anderer Tonhöhen in Betracht oder auch schon die besondere, psychologisch positive Charakterisierung der Stille. Alle diese konkreteren oder abstrakteren Momente, die schon in der Ausgangslage in einem bestimmten Grade bewußt sind, können also die Ableitung der (relativen) Schwelle für eine solche qualitativ möglichst neue Momentanveränderung zur sinngemäßen Anwendung jener Methode sogar direkt erforderlich machen. Dabei wird in jenem Beispiele die neue Tonhöhe um so intensiver angeregt werden müssen, je weniger an dem Bisherigen das Moment der Stille überhaupt dominiert. Auch die spezielle qualitative Auswahl der Neuerscheinung innerhalb dieser bisher möglichst ausgeschlossenen Inhaltsregion wird für die Messung des bereits Vorhandenen nicht gleichgültig sein. So können also z. B. die Unterschiede der Schwellen für verschiedene völlig neu auftretende Tonhöhen für den Bewußtseinsgrad der speziellen Höhenlage des bereits Vorhandenen charakteristisch sein. Wegen dieser allseitigen Qualitätsbeziehung zwischen dem Neuen und Alten wird daher auch, wie schon oben erwähnt (S. 99), die Entscheidung darüber, ob eine Stelle mit einer bestimmten inhaltlichen Ausfüllung im Gesamtbestande der Vorbereitung überhaupt vertreten war, nicht durch die Ableitbarkeit einer solchen einzelnen Schwelle indirekt entschieden werden können, sondern immer nur durch die direkte Reflexion oder höchstens durch allgemeinere energetische Überlegungen auf Grund der sonstigen Erfahrung, unter Hinzunahme der speziellen Größe der Bewußtseinsgrade bei der augenblicklichen inhaltlichen Ausfüllung (vgl. II. Abschnitt, Kap. 18). Für die Ausführung solcher Versuche kommt freilich der selten völlig vermeidliche Fehler, daß sich der Beobachter durch das Wissen von der Messung der Schwellen für neue Inhalte ablenken läßt, viel einschneidender zur Geltung, da gewissermaßen ein wegen seiner dunkeln Vielseitigkeit beunruhigendes Moment des an sich „Un-

erwarteten“ besonders viele Kräfte wider die Verabredung im voraus absorbiert und reserviert. Dem schon früher genannten Einflusse, den die Übung in der „Hinsicht“ der Veränderung auf die Leichtigkeit und Sicherheit des Vergleichsurteiles auch bei gleichem Bewußtseinsgrade eines Elementes der Ausgangslage gewinnt, entspricht es außerdem in diesen Versuchen, daß nur die Werte mit gleicher Leichtigkeit der Wiedererkennung der speziellen Neuerscheinung als solcher vergleichbare Maße des Aktuellen abgeben, für das sie je nach dem Grade ihrer Bekanntheit auf Grund der bestehenden Dispositionen Verschiedenes bedeuten. Eine Untersuchung der speziellen absoluten Schwellenwerte unter solchen Bedingungen würde daher bereits in das Gebiet der eigentlichen Gedächtnisversuche weiterführen [1]).

Die hier gestellte Aufgabe deckt sich nun offenbar mit dem Endziele, dem sich alle jene sog. „Ablenkungsversuche [2])“ im engeren Sinne immer mehr oder weniger anzunähern streben, die auch vorhin, bei den umfassenderen Messungen der Bewußtseinsgrade eines größeren Gebietes im ganzen mit einer beachteten und unbeachteten Region, systematisch wenigstens als eine Seite des Versuches mit einbezogen waren, wobei die Ablenkung auch noch zonenweise genauer verfolgt werden konnte. Wenn man freilich die ablenkende Kraft, also die Wirkung auf die Bewußtseinsstellung anderer Inhalte, bisweilen als ein geeignetes Maß der in einem Unterbestande absorbierten Bewußtseinsenergie betrachten zu müssen glaubte, so ist dabei nur eine noch entferntere indirekte Wirkung des Bewußtseinsgrades benutzt, zu deren Eindeutigkeit die Konstanz einer rein nach dem Verteilungsprinzip (S. 30 f.) zur Geltung gebrachten Gesamtmasse vorauszusetzen wäre. Die direkteste Bestimmung bleibt also doch immer die positive Untersuchung der „ablenkenden“ Leistung selbst nach den bisher genannten Methoden, und wo diese aus den oben schon öfters berührten Gründen (S. 106) nicht mehr anwendbar sind, insbesondere bei den komplexeren Denktätigkeiten, da kann der reine Ablenkungsversuch allein nur wenig helfen (vgl. Kap. 15).

---

[1]) Vgl. Wundt, Phil. Studien 20, 620.

[2]) Kraepelin, Psychol. Arbeiten I, S. 57. Stern, Über Psychologie der individuellen Differenzen, 1900, S. 80 ff.

Allerdings läßt sich aber nun die Veränderung und Störung der Gesamtlage, die bei der Ableitung einer Unterschieds- oder Veränderungsschwelle für eine erst ad hoc eingeführte übermerkliche Reizqualität notwendig einbegriffen wäre [1]) und die vorhin genannte Gefahr der Ablenkungen durch das Bewußtsein der Messungen noch erhöhte, bei dieser indirekten Bestimmung dadurch wenigstens auf ein Minimum reduzieren, daß man hierbei wirklich der Aufgabe dieses Abschnittes möglichst nahe zu kommen sucht, die Momentanschwelle für ein Element zu bestimmen, das bei idealer Einstellung der Versuchsperson zunächst in ihrem Bewußtsein gar nicht vorhanden wäre. Nach der S. 106 genannten Definition handelt es sich aber dann hierbei offenbar stets um eine sog. Reizschwelle, d. h. um die Feststellung der minimalen Intensität, bei der eine bestimmte Qualität überhaupt erst als besonderes Element merklich wird. Bei der gewöhnlichen Ableitung einer Reizschwelle als Normalschwelle ist diese Unwissentlichkeit natürlich nicht vorausgesetzt. Ja es stände mit der wissentlichen Konzentration der Aufmerksamkeit auf die kritische Stelle geradezu im Widerspruch, daß die betreffende Qualität völlig neu ins Bewußtsein tritt. Dort ist nur dies verlangt, daß sie ebenso wie die Verschiedenheit bei einer Normalunterschiedsschwelle, neu mit Wahrnehmungscharakter versehen wird, nachdem vorher an der nämlichen Stelle der wirklichen Welt teils anderes wahrgenommen, teils ähnliches erst erwartet wurde. Steht aber eine andere Aufgabe im Vordergrunde, so kann wenigstens eine gewisse Annäherung an jene völlig unbefangene und unveränderte Durchführung der indirekt zu messenden Leistung bis zur Überschreitung der Veränderungsreizschwelle stattfinden. Von solchen Überlegungen ausgehend, suchte W. Peters [2]) die Absorptionskraft verschiedener geistiger Tätigkeiten (Lesen verschiedener Sprachen, Rechnen usw.) an der Momentanreizschwelle für einen Schall- und Tasteindruck zu messen. Die Ausführung solcher Versuche mit Reizschwellen hat aber freilich, wie schon erwähnt, ihre besonderen, teilweise im Wesen der Sache liegenden Schwierigkeiten, welche alle Versuche mit einer Reizschwelle in diesem Zusammenhang, in den sie zuerst von Bertels (s. S. 106) eingeführt wurde, minderwertig machen (vgl. Phil. Stud. **20**, S. 627). Zunächst besteht der völlig unvermeidliche Fehler, daß die Adaptationslage für bestimmte Qualitäten peripher und zentral nach möglichster Reizlosigkeit in dieser Hinsicht verwickelter ist. Außerdem ist aber auch die physikalische Reizlage nicht leicht von Variationen frei zu halten, die hier selbst bei geringen absoluten Maßen schon relativ stark ins Gewicht fallen. In Wirklichkeit war auch bei Peters die Schallschwelle eine solche für die Veränderung eines weit übermerk-

---

[1]) Dies ist ja auch der Grund, um dessentwillen die sonstigen Versuche mit simultanen Haupt- und Nebenarbeiten uns erst später nach den mehr inhaltlichen Einflüssen beschäftigen (Kap. 15).

[2]) Arch. f. d. ges. Psychologie **8**, 335.

lichen Geräusches, da sogar der unvermeidliche inkonstante Straßenlärm zur größeren Konstanz der Ausgangslage durch ein Dauergeräusch (Wasserstrahl) überwunden wurde, und bei der Lichtschwelle führte Peters sogar ausdrücklich, wie in unseren oben genannten Versuchen, eine konstante Ausgangshelligkeit ein (nicht wie Bertels wirkliche Dunkeladaptation), benutzte aber dann freilich eine zwar plötzliche, jedoch konstant aushaltende Veränderung, so daß er die Werte mit den anderen nicht vergleichen konnte. Nur die Tastschwelle, die aber freilich von jener peripheren Änderung fast am meisten betroffen wird, war eine wirkliche Momentanreizschwelle [1]). Die relativen Absorptionswerte der verglichenen Arbeiten waren individuell verschieden und interessieren uns wegen ihrer wesentlich dispositionellen Bedeutung hier nicht näher.

Wäre nun bei solchen Versuchen der Zustand der völligen Ablenkung von dem speziellen Reizvorgange der Maßschwelle ideal erreicht, so hätte die Auswahl der Qualität, also auch ihre Variation hinsichtlich des Sinnesgebietes, für die indirekte Messung des schon vorher Vorhandenen, wie vorhin erwähnt, erst sekundäre Bedeutung. Die soeben genannte Ausdehnung der Messung auf drei Sinnesgebiete geschah aber bei Peters vielmehr bereits in der Voraussicht, daß der Beobachter an diesen Vorgang denken wird. Es sollte deshalb eine weitere Verteilung durch die Unwissentlichkeit die triebartige Erwartung und Ablenkung noch mehr schwächen, indem sie auf den einzelnen Prüfungsvorgang möglichst wenig Energie entfallen ließ. Für die Störung der hierbei eigentlich indirekt zu messenden Hauptleistung bedeutet aber diese Unwissentlichkeit, wenn überhaupt einmal die Abschweifung nicht ausgeschlossen ist, keine Vereinfachung, sondern unter Umständen höchstens eine noch größere Beunruhigung, da das sich eindrängende Gebiet der eigentlichen Messung im ganzen dadurch nur noch größer und vor allem auch interessanter wird. Die hier unter diesen Umständen gefundenen Werte standen also wahrscheinlich den im vorigen Abschnitte zuletzt genannten Komplikationsversuchen mit gleichzeitiger Verteilung der Aufmerksamkeit auf drei Sinnesgebiete sehr nahe, die sie nur durch die hinzugefügte Hauptleistung noch weiter komplizierten. Ja der von Peters beigezogene Versuch mit einer sog. „indifferenten Einstellung", bei der außer den Prüfungsreizen überhaupt nichts zu erwarten war, dürfte einfach der nämliche Versuch bei möglichst geringer Anstrengung der Aufmerksamkeit sein. Dabei interessieren uns die Petersschen Resultate noch deshalb, weil sie den vorhergehenden, auf jeweils nur ein Sinnesgebiet beschränkten Versuchen durch Anwendung einer Veränderungsschwelle auch quantitativ unmittelbarer vergleichbar sind, als unsere

[1]) Über die geräuschlos arbeitende Versuchsanordnung (Fallphonometer, pneumatische Übertragung des Stoßes eines auffallenden Gewichtes auf die Haut, ähnlich wie bei Krohn, s. S. 82, und elektrische Glühlampe mit Stromstärkeänderung), vgl. das Original.

eigenen bisherigen Komplikationsversuche. Aus Peters Schwellen bei jeweils wissentlich konzentrierter Aufmerksamkeit muß man allerdings erst die relativen Schwellenwerte (Maße der Bewußtseinsgrade) berechnen und findet für die zwei Beobachter I und II aus den allein vergleichbaren Schall- und Druckschwellen [1]) für diese Totalverteilung:

	Schall	Druck	Mittelwert
I	1,24	1,05	1,14
II	1,14	1,21	1,17

Es ist unter Umständen beachtenswert und kann mehr bedeuten als die bloße Ausgleichung von psychologisch nicht tiefer begründeten Zufälligkeiten, daß die Mittelwerte bei beiden Beobachtern mehr übereinstimmen, als die Differenzierung innerhalb der einzelnen Sinnesgebiete, ähnlich wie es sich schon oben beim Vergleich von M. und W. (S. 139) in den Resultaten über die Anfmerksamkeitsverteilung im Tonfelde erkennen läßt, vielleicht ein Hinweis darauf, daß auch die Analyse der individuellen Differenzen um so mehr zur Betrachtung genereller Gesetzmäßigkeiten zurückführt, je vollständiger sie den jeweiligen Gesamtbestand zu analysieren vermag.

Im übrigen sind hier allerdings die (relativen) Schwellenwerte, die bei dieser indifferenten Einstellung, also bei nicht nur weiter verteilter, sondern auch entspannter Aufmerksamkeit erst recht hoch sein sollten, im Vergleich zu unseren früheren Werten von Veränderungsschwellen sehr klein, was freilich auch an einer relativen Höhe der Normalschwelle liegen könnte. Doch ist vielleicht auch hier wieder ein Hinweis darauf zu sehen, daß die Anspannung der Aufmerksamkeit, insbesondere bei unnatürlicher Verteilung auch ungünstige Teilbedingungen enthält, die bei dieser sog. Indifferenz hinwegfallen. Im allgemeinen zeigt sich aber jedenfalls auch hier, daß die Lebhaftigkeit und Frische, mit der wir die Wahrnehmungsintensität gleichzeitig in dem ganzen Umfange der verschiedenen Sinnesgebiete zu beherrschen vermögen, an den einzelnen Stellen nur relativ wenig verschieden ist. Die willkürliche Aufmerksamkeit kann und braucht also gegenüber den Bedingungen für einen hohen Bewußtseinsgrad, die im normalen

---

[1]) Peters leitete nach G. E. Müller im ganzen stets vier Werte ab, den höchsten und niedrigsten merklichen und eben nicht mehr merklichen Wert. Die aus den Einzelwerten berechneten Schwellenverhältnisse dürften in charakteristischer Weise für die einzelnen Bewußtseinsgrade verschieden sein. Vgl. hierüber auch F. Angell (speziell über den Einfluß der Aufmerksamkeit auf die Gleichheitsfälle, Amer. Journ. of Psychol. XII, S. 58, Wundt, Phil. Stud. XIX, S. 1 ff.). Oben sind einstweilen nur die Mittelwerte aus allen vier Schwellen berücksichtigt, da die Deutung der jedenfalls nur kleinen Differenzen noch unsicher sein dürfte.

Wachzustande in den von außen ausgelösten Erregungen selbst enthalten sind, nur noch relativ wenig leisten, ohne daß freilich deshalb dieser Einfluß der Aufmerksamkeitsleistung infolge ihres innigen Zusammenhanges mit den übrigen apperzeptiven Tätigkeiten des Denkens usw. für die weitere geistige Verarbeitung ebenso gering anzuschlagen wäre.

III. Die indirekte Bestimmung des Klarheitsgrades durch seine Beziehung zu den Beobachtungs- und Vergleichsfehlern.

11. Die teilweise Zurückführung (der physikalischen) Unterschiedsschwelle und ihrer Abhängigkeit vom Bewußtseinsgrade auf Fehlervorgänge.

1. Die Analyse der Bewußtseinsgrade an der Hand der Unterschiedsschwelle ging oben von der immanenten Betrachtung der Bewußtseinsinhalte als solcher aus, deren tatsächlich erlebte Verschiedenheit eine bestimmte Größe besitzen müsse, wenn bei gegebenem Bewußtseinsgrade der Vergleichsgrundlage ein sicheres Verschiedenheitsurteil zustande kommen soll. Für gewöhnlich bedeutet aber die Unterschiedsschwelle eine Differenz der Reize, die zur sicheren Erkennung ihrer objektiven Verschiedenheit eben ausreicht. Sie würde aber natürlich nur bei einer vollständigen Proportionalität zwischen den Reiz- und Empfindungsunterschieden, welch letztere ja eine selbständige Größenauffassung zulassen (s. S. 26), ihrem vergleichbaren Zahlenwerte nach mit jener eben merklichen Empfindungsdifferenz zusammentreffen. Diese sollte man daher vielleicht auch terminologisch als „innere“ oder als „wahre“ Unterschiedsschwelle bezeichnen und ihr die „physikalische“ Unterschiedsschwelle gegenüberstellen, die nur eine rein empirische, gar nicht weiter analysierte Beziehung zwischen den Reizen und dem zentralsten Effekte des Vergleichsurteils bedeutet und neben der Abhängigkeit zwischen Reiz und Empfindungsinhalt jene wahre Unterschiedsschwelle als Teilbedingung voraussetzt. Da jene Unterscheidung der Empfindungsgrundlage von ihrer Verarbeitung in höheren Denkprozessen übrigens ebenfalls empirisch, nur eben in der unmittelbaren Analyse der allgemeinen Gliederung des Bewußtseins als solchen, gewonnen wurde, so darf auch der Begriff der wahren

Unterschiedsschwelle nicht vielleicht als ein rein „hypothetischer" betrachtet werden [1]).

Wenn aber nun auch diese wahre Unterschiedsschwelle überall einen wesentlichen Vergleichsfaktor bildet und ihre Betrachtung vor allem auch einen großen Teil der Zunahme der Schwelle bei verminderter Klarheit aus allgemeinsten, unmittelbar einleuchtenden Bewußtseinserscheinungen heraus verstehen läßt, so reicht sie doch allein nicht einmal zur Erklärung dieses Einflusses der Bewußtseinsgrade aus. Es muß vielmehr auch für diese Funktion zwischen dem Bewußtseinsgrade und der Reizdifferenz oder der physikalischen Unterschiedsschwelle, welch letztere allein objektiv greifbar ist, der gesamte Zwischenmechanismus zwischen Reiz und Erkennungsakt ins Auge gefaßt werden. Hierbei werden auch noch wichtige inhaltliche Momente an der bewußten Vergleichsgrundlage selbst als Teilursachen der Schwelle zur Geltung kommen, welche nicht nur rückläufig die vorigen Methoden teilweise in einem neuen Lichte erscheinen lassen, sondern auch die theoretische Beziehung zu einer anderen, allerdings weit indirekteren Bestimmung des Bewußtseinsgrades herstellen, der wir bereits bei dem Umfange der Neuauffassung kurzdauernder Sinneswahrnehmungen begegnet waren (S. 63 ff.), der Methode der Fehler.

Ohne daß hier eine bestimmte einzelne Vorstellung des gegebenen Reizes von einem normativen Standpunkte aus als „fehlerhaft" bezeichnet zu werden braucht, kann übrigens einfach von der Annahme einer wechselnden inhaltlichen Abbildung des nämlichen Reizes ausgegangen werden. Bei einer solchen Inkonstanz der psychophysischen Beziehung zwischen Reiz und Empfindung könnte offenbar in einem einzelnen Falle eine Reizdifferenz unterschwellig bleiben, selbst wenn die „wahre" Unterschiedsschwelle beliebig fein ist. Es brauchen hierzu in diesem einzelnen Falle nur jene wechselnden Abbildungen der beiden objektiv verschiedenen Reize beiderseits gerade zu der

[1]) Ebbinghaus erläutert die begriffliche Bedeutung dieser inneren Unterschiedsschwelle vor allem an der bereits ausführlich erwähnten Abhängigkeit des Vergleichsurteiles von der Bewußtseinsnähe der beiden Vergleichsinhalte je nach ihrer räumlichen und zeitlichen Zuordnung. Vgl. Psychologie § 6, 3c und G. F. Lipps, Psychische Maßmethoden, S. 62.

gleichen Qualität des Empfindungsinhaltes zu führen. Insbesondere wäre hierbei auch eine ganz analoge Zuordnung zwischen Bewußtseinsgrad und Unterschiedsschwelle möglich, wenn die Größe der inhaltlichen Verschiebung, und damit auch die Spannweite der subjektiven Kompensation objektiver Differenzen, mit abnehmender Klarheit der Vergleichsgrundlage zunehmen würde.

Der gesamte Tatbestand, wie er sich bei der hier stets gemeinten beliebigen Wiederholung der Reize darstellt, wäre aber natürlich bei einer unendlichen Feinheit des Vergleichsurteiles trotzdem ein völlig anderer, als er in dem Begriffe der Unterschiedsschwelle als gesetzmäßige Abhängigkeitsbeziehung zwischen den Reizdifferenzen und ihrer Erkennung zunächst rein empirisch zusammengefaßt wird, wenn die eben genannte Ausgleichung der Reizdifferenz in der Empfindung ein einzelner Fall aus einer Menge zufälliger Variationen des Inhaltes ist, wenn ihr also in der beiderseitigen Reizwahrnehmung ein ganzes System anderer teils größerer, teils kleinerer Empfindungsänderungen zur Seite steht, die mit je einer bestimmten (ähnlich großen) Wahrscheinlichkeit von einer gewissen Mittellage aus teils in der Richtung nach der Mittellage des Vergleichsreizes hin, teils in der entgegengesetzten erfolgen[1]. Die nämliche Reizdifferenz würde eben dann außer relativ seltenen Gleichheitsurteilen so oft ein teils richtiges, teils übertriebenes, teils falsches Unterschiedsbewußtsein herbeiführen müssen, wie es etwa, unter der speziellen Annahme der Gaussschen Fehlerstreuung, von Fechner zur Verarbeitung des Materials der Methode der richtigen und falschen Fälle (unter Verteilung der tatsächlich viel häufigeren Gleichheitsfälle an die Unterschiedsurteile) fingiert worden ist[2]. Der wirkliche Verlauf bei der öfteren Wiederholung der nämlichen Reizdifferenz zeigt jedoch außer der viel größeren Häufigkeit der Gleichheitsfälle, die auch noch bei kleinen objektiven Unterschieden zahlreich vorkommen, eine ähnlich umfangreiche Gruppe von Zwischenstufen der Unsicherheit zwischen ihnen und dem korrekten Verschiedenheitsurteil.

---

[1]) Bei symmetrischer Streuung dieser Variationen um die Mittellage, welche der Gaussschen Voraussetzung über die Fehlerstreuung um den Fehler *O* entspricht, aber nicht gerade die sonstige Form seiner Fehlerkurve einzuhalten braucht, ist die Wahrscheinlichkeit eines bestimmten Unterschiedes der Empfindungen (ohne Rücksicht auf die absolute Qualität der Empfindungen im ganzen) bei Annahme der absolut gleichen Streuung um beide Mittellagen (die in praxi allerdings höchstens bei relativ geringen Differenzen der Reize gemacht werden kann) die nämliche, wie wenn man die eine Empfindung als konstant annimmt und nur die andere Schwankungen nach dem nämlichen Streuungsprinzip ausführend denkt.

[2]) Psychophysik I², S. 93 ff.

Allerdings könnte aus einer Betrachtung des Verlaufes bei Wiederholung des Vergleiches doch auch andererseits niemals mit Notwendigkeit auf eine von *O* verschiedene wahre Unterschiedsschwelle geschlossen werden, da auch der soeben zu diesem Schluß eingeführten Annahme, daß der Wechsel der Empfindungsinhalte alle möglichen unterschwelligen, aber von *O* verschiedenen Empfindungsdifferenzen neben der völligen inhaltlichen Angleichung eintreten lasse, keinerlei Notwendigkeit zukommt. Dagegen läßt das Auftreten sogenannter falscher Fälle, die einen der objektiven Richtung entgegengesetzten Unterschied konstatieren lassen (oder auch eventuell nachweislicher Übertreibungen), bereits von jener allgemeineren Bewußtseinsanalyse aus den sicheren Rückschluß auf inhaltliche Änderungen zu, deren Annahme nicht mehr durch Hypostasierung zentralerer Veränderungen der Unterscheidungsleistung ersetzt werden kann[1]), da die Schwankungen der wahren Unterschiedsschwelle höchstens die Grenze zwischen den Gleichheits- und Verschiedenheitsurteilen, nicht aber den inhaltlichen Sinn des Urteiles verschieben können, zu dem natürlich auch die Richtung der Verschiedenheit hinzugehört[2]). Dennoch machen die sonstigen Beobachtungen über den Verlauf psychischer Leistungen eine wesentliche Beteiligung von Veränderungen der wahren Unterschiedsschwelle an jener Urteilsstreuung bei wiederholter Schätzung wenigstens höchst wahrscheinlich, wodurch zugleich die Annahme der inhaltlichen Variationen innerhalb des Bereiches dieser Unterschiedsschwelle eine viel freiere und natürlichere wird. Es werden also Verschiebungen der Leistung in sämtlichen psychophysischen Zonen am Endeffekte jener Streuung beteiligt sein, ja die übrigen Analogien lassen sogar vermuten, daß die Inkonstanz der zentralsten Faktoren hierbei jeweils relativ am größten sei (vgl. Kap. 16 u. 17).

Ebenso wie aber die früher erwähnten Abweichungen von der genauen Proportionalität zwischen dem physikalischen Reize und der entsprechenden Empfindung als spezielles psychophysisches Problem oben nur ganz kurz konstatiert wurden, können nun auch diese sogenannten zufälligen variablen Fehler hier nur so weit berührt werden, als es erforderlich ist, um die spezieller hierher gehörigen

---

[1]) G. E. Müller, Zur Grundlegung der Psychophysik, 1878, S. 8.

[2]) Zu der inhaltlichen Seite gehört natürlich auch die Art und Weise, wie das an sich klar gewordene Unterschiedsbewußtsein selbst fernerhin im reflektierenden Denken mit der Gegenstandsvorstellung der einzelnen Vergleichsobjekte verarbeitet wird (s. S. 93). Eine Quelle falscher Urteile besteht in dieser Hinsicht bekanntlich darin, daß diese Objekte nachträglich verwechselt werden. Bei konstanter Urteilsrichtung (s. S. 107), hinreichender Übung und konzentrierter Betrachtung größerer Reizdifferenzen kommt dieser Fehler zwar seltener vor, um so mehr dagegen wohl in nächster Nähe der wahren Unterschiedsschwelle oder bei Störungen und Ablenkungen, die zugleich bereits die Abhängigkeit dieses speziellen Fehlers vom Bewußtseinsgrade dartun.

Phänomene zu ihnen als den bekannteren Tatsachen in ein gewisses Verhältnis zu setzen. Zunächst kommt natürlich der zufällige Wechsel des Inhaltes bei konstantem Reize, der die Empfindungsdifferenzen sowohl verkleinert als auch vergrößert, bei jeder Schwellenmessung insofern in Betracht, als diese Tatsache der zufälligen Fehler jede Schwellenmessung nötigt, aus wiederholten Versuchen mit verschiedenen Reizdifferenzen einen Einblick in diese Streuung zu gewinnen und daraus erst zu erschließen, wie groß die mittlere Reizdifferenz sei, die bei der gerade vorhandenen wahren Unterschiedsschwelle als physikalische Unterschiedsschwelle betrachtet werden kann. Deshalb war für diese Berechnungen schon oben auf die bekannten psychophysischen Methoden als auf einen selbständigeren Wissenszweig zu verweisen. Freilich hindert uns die Unkenntnis über die soeben wieder genannte psychophysische Beziehung zwischen Reiz- und Empfindungsmaßen vorläufig meistens noch daran, von hieraus auf die jeweilige inhaltliche Differenz im Bewußtsein zurückzuschließen, die dann entweder unterhalb der wahren inneren Unterschiedsschwelle liegt, oder noch durch weitere systematische inhaltliche Verschiebungen ausgeglichen sein kann, auf die wir dann noch im zweiten Abschnitte dieses Kapitels einzugehen haben.

In diesem Zusammenhang interessieren uns aber auch schon die zufälligen Fehler noch ganz anders als in den physikalischen Maßmethoden, wo einfach, unter Voraussetzung eines mittleren Normalzustandes des gesamten psychophysischen Mechanismus von der Reizeinwirkung bis zum Vergleichsurteil, die Streuung ihres jeweiligen Totaleffektes im ganzen hingenommen werden kann. Ja eine ausführlichere Analyse der Bewußtseinsphänomene, als sie hier gegeben werden kann, würde durch Herauslösung einzelner Teilkomponenten vielleicht noch manche Eigentümlichkeiten und insbesondere Asymmetrien in der Streuung dieses Totaleffektes erklären. Dabei wird das Material für diese Konstruktionen um so ergiebiger sein, je geringere Bewußtseinsgrade der einzelnen Wahrnehmungen hierbei durch Ausdehnung der Analyse auf größere Unterbestände des augenblicklichen Gesamterlebnisses in Betracht kommen. Denn nach allen früheren Ausführungen stehen Bewußtseinsgrad oder Klarheit eines Inhaltes und Richtigkeit seiner repräsentativen Funktion immer in enger Beziehung zueinander. Bei der Verarbeitung der Sinneswahrnehmung wirken hier sämtliche Faktoren zusammen, deren optimale Funktion eine möglichst konstante und fein differenzierte (also objektiv klare) Abbildung der äußeren Verhältnisse mit sich bringt. Die Aufmerksamkeit hat daher, wie auch schon Lambert ausdrücklich bei der Diskussion der physikalischen Unterschiedsschwelle hervorhob, bei korrektem, geschicktem Verhalten vor allem auch die Tendenz, die Schwankungsbreite solcher zufälliger inhaltlicher Variationen bzw. den mittleren Fehler möglichst zu verringern. Dabei wäre ihre Aufgabe, die Inhalte der unmittelbaren Sinneswahrnehmung zu klären, noch relativ leicht, wenn die teilweise zentraler bedingten Nebenerregungen des Sensoriums von den

Inhalten der eigentlich zu beobachtenden Vorgänge immer den ihnen primär zukommenden mittleren Abstand einhalten würden. Die Lösung dieser Aufgabe bestände dann einfach in der Festhaltung der Beobachtungsabsicht überhaupt (also gegenüber der Phantasie usw.) und der rein immanenten Unterscheidung des Objektes von ähnlichen und räumlich-zeitlich benachbarten Erregungen des Sensoriums mit Empfindungscharakter. Indessen zeigt sich hier besonders die Relativität des funktionellen Unterschiedes zwischen zentripetalen und zentrifugalen Sinneserregungen. Das von der Aufmerksamkeit augenblicklich als Vergleichsrichtung betonte Merkmal stellt einen inhaltlichen Anziehungspunkt dar, dessen Effekt teilweise den Isolierungsbestrebungen der Aufmerksamkeitstätigkeit sich entzieht. Bei Erwartung von Helligkeitsänderungen (II, 10a und b) werden also z. B. nicht nur zufällige subjektiv bedingte Helligkeitsänderungen als Fehlervorgänge mit in den Urteilsakt einbezogen werden. Die Erwartung gestaltet vielmehr ganz andersartige, oft nur entfernt (z. B. als Quantitäten überhaupt) verwandte Erregungen assimilativ im Sinne des beachteten Merkmales um. Diese geben gewissermaßen je nach dem Grade ihrer Verwandtschaft und dem augenblicklichen Mangel an „Objektivität" (Aufmerksamkeit) verschieden große Komponenten von wechselnder Richtung an die Haupterregung ab, die dadurch noch öfter und ausgiebiger in abwechselnd entgegengesetzten Richtungen intensiv oder allgemein qualitativ verändert wird. Für alle diese Wechselwirkungen bieten aber die dunkeln Regionen des Bewußtseins den geeignetsten Schauplatz. Experimentell lassen sich diese Transformationen aber besonders dadurch genauer verfolgen, daß man systematisch bei Beachtung eines bestimmten einzelnen Inhaltes bzw. eines einzelnen Merkmales gleichzeitig objektive Veränderungen an anderen unbeachteten Inhalten und Merkmalen einführt, deren Intensität jedoch noch nicht die Unterschiedsschwelle dieser unbeachteten Modifikationen erreicht. Dies sind also z. B. Versuche wie in Kap. 10a. Innerhalb des nämlichen (optischen) Sinnesgebietes fand Mittenzwey z. B. auf solche Weise gegenseitige Assimilationen zwischen den Richtungen heller—größer—höher und zwischen dunkler—kleiner—tiefer. Außer der inhaltlichen Verwandtschaft kommen hierbei, abgesehen von dem wohl minimalen Irradiationsanteil, auch speziellere assoziative Erfahrungszusammenhänge in Betracht[1]). Auch zwischen verschiedenen Sinnesgebieten scheinen solche Wechselbeziehungen stattfinden zu können. Dabei dürfte die objektive Haupterregung sogar zunächst von sich aus die Nachbardispositionen zur Aktualisierung des Materials für diese Transformationen erst recht anregen, wofür natürlich ebenfalls, wie für das Quantum der von dort „reflektierten" Komponenten, die Verwandtschafts- und Assoziationsbeziehungen in Frage kommen. Wenigstens

---

[1]) Vgl. Mittenzwey, a. a. O., S. 430ff.

fand O. Külpe bei optischen und taktilen Reizschwellenversuchen, in denen durch Unwissentlichkeit hinsichtlich der spezielleren Erscheinung des schwelligen Reizes in mehrfacher Hinsicht die Objektivierung teilweise subjektiver Erregungen systematisch begünstigt wurde[1]), daß die fehlerhaften Objektivierungen bei einem solchen Grade wirklicher unterschwelliger Reize ein Maximum besaßen, der im übrigen bereits 40 Proz. richtiger Urteile ergab. Bei objektiver Ruhe oder zu geringem Reize fehlt also wohl dem Sensorium im ganzen noch die Anregung. Bei noch größerer objektiver Intensität aber mindert sich dann die Unklarheit des speziellen Wahrnehmungsinhaltes so weit, daß er auch bei größerer Stärke der Miterregungen keine Fehlerkomponenten mehr von ihnen annimmt. Die experimentelle Analyse kann natürlich die subjektiven und objektiven Komponenten am besten dann unterscheiden, wenn der Bereich, der für die Beurteilung seitens des Beobachters verabredet wird, ein so weiter ist, daß nicht immer die nämliche konkrete Einzelstelle des Bestandes an objektiven und subjektiven Erregungen, wenn auch von beiderseits verschiedener Art, zugleich getroffen wird. Dies war in Mittenzweys Versuchen, wie erwähnt, beim zweiten Teil der Untersuchung auch in der Tat erfüllt (vgl. Fig. 2), ebenso in denen Külpes wenigstens bei den Tasteindrücken.

Auch schon bei dieser Transformation selbständiger peripherer Nebenerregungen gibt im Falle der Unterschwelligkeit des eigentlich erwarteten Hauptreizes bzw. Unterschiedes die rein reproduktive Vergegenwärtigung der Beobachtungs- und Vergleichshinsicht die Richtung an, in welche jene Komponenten nach einer der gleichzeitig als möglich erwarteten Seiten hin abgegeben werden. Unter dem speziellen Begriffe des sogenannten „Erwartungsfehlers“ ist aber natürlich außerdem längst eine analoge Wirkung der reproduktiven Erwartungsinhalte selbst ohne ein anderes Erregungsmaterial als dasjenige der betrachteten Hauptreize anerkannt, das teilweise dem vorhergegangenen Verlauf der Reihe selbst entstammt. Sobald die spezielle Veränderungsrichtung unbekannt ist, wirken auch hier die „Vermutungen“ gleichmäßiger nach den verschiedenen Seiten, z. B. bei Intensitäts- oder Größenvergleich bald im Sinne des größer oder des kleiner. Auch ist hierbei die Intensität der einzelnen Einflüsse mit der Zunahme der Möglichkeiten in einer solchen Progression geschwächt, daß sie besonders beim Übergang von der Eindeutigkeit auf die zwei einander diametral entgegengesetzten Möglichkeiten stark abnimmt. Aber auch bei ungestörter Wissentlichkeit hinsichtlich der objektiven Variationsrichtung können durch den Wechsel besonderer Einstellungen in der Erwartung, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann, die objektiven Änderungen bald schwächere, bald stärkere Kontraste zur Vergleichswahrnehmung bilden und brauchen

---

[1]) O. Külpe, Über die Objektivierung und Subjektivierung von Sinneseindrücken. Wundt, Phil. Stud. 19, 508 (Festschrift).

daher die sichere Erkennung der tatsächlichen Veränderung in dieser einen Richtung keineswegs immer zu begünstigen, geschweige im Sinne eines bei gleicher Richtung der Verschiedenheit konstanten Fehlers. Alle diese Wirkungen unterstützen somit eine zum Bewußtseinsgrade umgekehrt proportionale Variation der inhaltlichen Auffassung.

2. Während nun diese zufälligen, im einzelnen nur schwer kontrollierbaren Verschiebungen der Wahrnehmungsinhalte in den Mittelwerten aus mehreren Beobachtungen teilweise eliminiert werden können, dürfte aber jede simultane oder successive Verbindung zweier oder mehrerer Vergleichsinhalte noch eine systematische Verschiebung der Qualitäten in Richtung der schon zu Beginn dieses Kapitels genannten Ausgleichung der objektiven Reizdifferenz mit sich bringen, welche zwar für jede der Einzelwahrnehmungen bei bestimmter Reizlage ebenfalls wieder einen variablen Fehler bedeutet, für die gegebene Kombination mit einem Vergleichsobjekt von bestimmter objektiver Verschiedenheit aber einen konstanten Fehler darstellt [1]). Sie kann also auch bei wiederholter Betrachtung eines objektiven Unterschiedes von der gleichen Art nicht eliminiert werden, sondern muß eine rein inhaltlich bedingte physikalische Unterschiedsschwelle ableiten lassen, gleichgültig, wie groß die wahre innere Unterscheidungsfähigkeit augenblicklich ist. Da beide Objekte bei dem gewöhnlichen Vergleich annähernd gleichmäßig beachtet sind, so zeigt sich hier das Phänomen der Assimilation, das schon vorhin bei den zufälligen Transformationen durch subjektive Nebenerregungen erwähnt wurde, unter besonders symmetrischen Bedingungen. Experimentell erlaubt es bei seiner Konstanz natürlich eine unmittelbare Beobachtung in der absoluten Empfindungsqualität, und zwar bei wiederholter Darbietung der gleichen Einzelobjekte in wechselnder Umgebung, wobei eben auch dieser Fehler „variabel“ und eliminierbar wird. So wurde diese Angleichung bei den Sinneswahrnehmungen zuerst von Stumpf

---

[1]) Die gewöhnlich so genannten konstanten Fehler, die jeden der beiden Vergleichsinhalte auf Grund seiner speziellen Lage und Umgebung in besonderer Weise verändern, werden uns, soweit sie nicht rein peripher physiologischer, sondern zentralerer psychologischer Natur sind, erst im nächsten Kapitel beschäftigen. Aus dem Werte der physikalischen Unterschiedsschwelle können diese nicht von der Vergleichswahrnehmung als solcher abhängigen Fehler bekanntlich durch geeigneten Wechsel der Lage eliminiert werden.

an Zweiklängen beobachtet. Eigentlich gehört zunächst schon der dem Schwellenphänomen selbst besonders nahestehende Zwischenton (s. S. 83) hierher, der, wie oben erwähnt, außer peripheren auch diese zentral psychophysische Assimilationskomponente einschließen dürfte. Doch lassen die weit übermerklichen Abstände eigentlicher Zweiklänge die Ablenkung jedes einzelnen Elementes selbständiger betrachten. Ein Ton A erscheint z. B. bei gleichzeitigem e höher, das e selbst aber tiefer als jedes für sich allein, und zwar um so mehr, je weniger es selbständig beachtet wird[1]) (was natürlich beim Zwischenton am wenigsten geschieht). Schon aus dieser Abhängigkeit von der Beachtung des einzelnen Elementes wird es wahrscheinlich, daß auch der Bewußtseinsgrad der Kombination im ganzen, wie er durch denjenigen der Elemente konstituiert wird, für die Spannweite der beiderseitigen Annäherung maßgebend wird und dadurch auch für die Unterschiedsschwelle, soweit sie auf diesem Fehlervorgang beruht. In die Diskussion der letzteren ist aber dieser wichtige Punkt systematisch meines Wissens erst von H. Cornelius eingeführt worden[2]), der allerdings zugleich die ganze Schwelle darauf zurückzuführen scheint, außerdem auch das Phänomen vollständig mit einer wirklichen Veränderung der unmittelbar erlebten Empfindungsinhalte, nicht nur reproduktiver Fortwirkungen im Vergleichsprozeß, identifiziert. Auch für ihn ist aber hierbei die Abhängigkeit von dem Grade der analysierenden Aufmerksamkeit selbstverständlich. Für den direkten Nachweis des Anteiles, den diese Erscheinung an der Unterschiedsschwelle und ihrer Variation in Abhängigkeit vom Bewußtseinsgrad besitzt, ist allerdings die Normalschwelle bei konzentrierter Aufmerksamkeit und sonstigen günstigsten Vergleichsbedingungen deshalb nicht so geeignet, weil hier eben die Größe der untermerklichen Verschiebung selbst nicht mehr an einer anderen Erscheinungsweise beider Vergleichsreize als an einem absolutem Maßstabe gemessen werden kann. Solche Erhöhungen der Schwelle aber, wie bei der Simultanschwelle für Tonhöhen gegenüber der Successiv-

[1]) Stumpf, Tonpsychologie II, S. 397; vgl. auch F. Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 24, 10.

[2]) Bericht des III. internationalen Psychologen-Kongresses (München), S. 229 und Psychologie, S. 191 u. 297.

schwelle, welch letztere eben auch jene inhaltliche Zwischentonverschiebung im Simultanen sicher erkennen läßt, sind wiederum von peripheren Nebenmomenten nicht so frei, wie dann, wenn die Schwellenzunahme möglichst ausschließlich auf einer Herabsetzung des Bewußtseinsgrades, z. B. durch absichtliche Ablenkung der Aufmerksamkeit bei kurzdauernder Darbietung des Vergleichsobjektes beruht. Beipiele dieser Art ergaben sich vor allem wieder in den Versuchen Mittenzweys (s. Kap. 10a) mit dem Komplex aus sechs Kreisen (s. Fig. 2). Schon oben wurde erwähnt, daß sich dort die Unterschiedsschwelle außerordentlich erhöhte, sogar bis zur Untermerklichkeit des Ausfalles ganzer Kreise, wenn die Aufmerksamkeit auf die Totalbeachtung einer kleineren, räumlich zusammenhängenden Gruppe von drei Kreisen eingeengt war. In diesem Falle bleibt aber nun nicht etwa eine inhaltlich vorhandene Verschiedenheit einfach unauffällig, deren Größe in der dunkleren Region des Bewußtseins dem Abstand der gewöhnlichen mittleren Qualitäten ohne diese spezielle Assimilationswirkung entsprechen würde, sondern es wird gelegentlich, aus freien Stücken oder auf Befragen, ausdrücklich mit aller Bestimmtheit versichert, daß die vertraute Ausfüllung des wiederholt betrachteten Hauptkomplexes auch an der nicht beachteten Stelle des Vergleichsobjektes vorhanden gewesen sei. Wird dann endlich einmal bei noch größeren objektiven Unterschieden das Netz der assimilativen „Illusion“ in der dunkeln Region zerrissen [1]), so hat man den deutlichen Eindruck, jetzt erst an diesen Stellen in der kurzdauernden Wahrnehmung des einmal dargebotenen Vergleichsobjektes einen neuen Inhalt erlebt zu haben.

Hinsichtlich der Zeitverhältnisse der beteiligten „aktiven“ und „passiven“ Faktoren innerhalb dieses Prozesses stehen solche Fälle in der Mitte zwischen den schon in Kap. 6 angetroffenen

---

[1]) Auf die speziellen Kontrasteinflüsse, welche nach Überschreitung der Schwelle nicht nur den Bewußtseinsgrad der Unterschiedsrelation erhöhen, sondern auch die Inhalte selbst nun umgekehrt unter Umständen noch verschiedener wahrnehmen lassen, als es ihrer sonstigen Qualität entspricht, braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden, da wir die Variation des objektiven Unterschiedes hier nur bis zu dem Punkte der jeweiligen Ebenmerklichkeit verfolgen (vgl. Kap. 12).

tachistoskopischen Illusionen einerseits, in denen ein überhaupt nur einmal neu auftretendes Objekt ebenso wahrgenommen wird, wie andere, kurz vorher nur rein dispositionell vertretene bekannte Gegenstände und Situationen, falls die Einzelheiten gerade nicht besonders beachtet sind (z. B. beim Übersehen von Druckfehlern usw.) und der Ableitung von Normalschwellen der gewöhnlichen Art andererseits, bei denen der Beobachter beide Objekte gleichmäßig beachtet und zwischen ihnen vergleichend hin- und hergeht, so daß der Inhalt der den Übergang ausgleichenden Gewöhnung während der Betrachtung des anderen Objektes gewissermaßen sein Vorzeichen fortwährend wieder allmählich ändert. Es ist in der Psychologie längst geläufig, daß assoziative Prozesse, die für inhaltlich bedeutendere Leistungen längere Entstehungszeiten fordern und dafür dann auch länger nachwirken, für geringere Einflüsse auch in einem viel akuteren Verlaufe fortwährend schnell entstehen und wieder vergehen. Dennoch dürfen auch alle diese konstanter gerichteten inhaltlichen Veränderungen, ebenso wie es vorhin schon von den zufälligeren, bei gleicher objektiver Vergleichsgrundlage schwankenden Verschiebungen betont wurde, aus jenen allgemeineren Erwägungen heraus wohl immer nur für einen Teil der physikalischen Unterschiedsschwelle und ihres psychologisch bedingten Wechsels verantwortlich gemacht werden, wenn auch eine präzisere quantitative Abgrenzung von den Energieänderungen der zentraleren Vergleichsleistungen (der wahren Unterschiedsschwelle) vorläufig noch nicht möglich erscheint. Die größte Variabilität auf Grund von assoziativen Einflüssen besitzt allerdings die bloße Vorstellung. Dies kann aber auch der hier genannten Entstehung der Unterschiedsschwelle[1]) für Sinnes-

[1]) Unterschiede hinsichtlich der Richtung, in welcher der eine Vergleichsinhalt vom anderen leichter assimilativ umgestaltet wird, führen dann natürlich beim Vergleich der Unterschiedsschwelle für entgegengesetzte Veränderungen in der nämlichen Hinsicht, z. B. der Unterschiedsschwelle für größer oder kleiner, für heller oder dunkler usw., unter Umständen zu Resultaten, die denjenigen bei selbständiger Beeinflussung der einzelnen Inhalte für sich durch konstante Fehler überaus ähnlich sehen und mit gewissen Komponenten der Fehler der Zeitlage und der Urteilsrichtung sogar identisch sind. Bei einseitiger Zeitlage, wie sie im Wesen der Veränderungsschwelle liegt, fand also z. B. Stern die Schwelle für Tonerhöhung feiner als

reize und ihrer Abhängigkeit vom Bewußtseinsgrad förderlich sein, soweit eine Abnahme der Bewußtseinsnähe beider Vergleichsinhalte, besonders durch deren Succession, im konkreten Zeitverlauf der unmittelbaren Wahrnehmungen die Vergleichsinhalte gewissermaßen nicht beiderseits in voller Empfindungsfrische aneinander geraten läßt. Soweit dies in Frage kommt, liegt dann der Unterschiedsschwelle keine Illusion der Wahrnehmung, sondern eine Art von bloßer Erinnerungstäuschung zugrunde [1]).

12. Die Abhängigkeit konstanter Vergleichsfehler (Täuschungen) vom Bewußtseinsgrade der beteiligten Elemente.

a) Allgemeine Gesichtspunkte bei der quantitativen Analyse psychologisch bedingter Täuschungen.

In den Beispielen des vorigen Kapitels bestanden die Ursachen der inhaltlichen Ablenkung im wesentlichen in der subjektiven Erregungssphäre oder in dem anderen Vergleichsinhalte, kurz in Momenten, die mit jedem Vergleichsexperiment zur Feststellung einer Unterschiedsschwelle notwendig gegeben sind. Bei der experimentellen Veranschaulichung dieses Mechanismus wurde dann speziell auch schon von objektiven, ad hoc eingeführten Nebenfaktoren Gebrauch gemacht. Für die kleinen zufälligen Abweichungen brauchten jedoch diese Nebenfaktoren noch nicht sehr auffällig zu sein, bei der konstanteren, durch das Vergleichsobjekt selbst bedingten Assimilation aber kam die Ablenkung trotz der gleichmäßigeren Beachtung ihrer Ursache wiederum wegen der Kleinheit der zur Schwellenbestimmung notwendigen Differenz der Inhalte noch nicht recht zur Geltung.

---

für Vertiefung (Zeitschr. f. Psychol. **21**, 375; **22**, 11), Stratton (Phil. Stud. **12**, 531) und Kobylecki (Wundt, Psychol. Stud. I, S. 219) die für Druckerhöhung feiner als für Erleichterung, Mittenzwey die für Vergrößerung feiner als für Verkleinerung, für Senkungen auch bisweilen feiner als für Verschiebungen nach oben (a. a. O.).

[1]) Die Betrachtung selbständiger Erinnerungsbilder in der Zwischenzeit, die ihrerseits natürlich jederzeit selbst erst die Kritik ihrer Treue zulassen, muß von der unmittelbaren Vergegenwärtigung der ursprünglichen Erscheinung scharf unterschieden werden, auf die es hier allein ankommt, und die auch von jener Reflexion auf die Erinnerungsbilder als solche unter Umständen gestört werden kann (vgl. F. Angell, a. S. 146 a. O.).

Sie wird daher einschließlich ihrer Abhängigkeit von den beteiligten Bewußtseinsgraden erst dann deutlicher hervortreten, wenn jeder der beiden eigentlich zu vergleichenden Inhalte in eine gleich auffällige, ja aufdringliche Umgebung von verschiedener Qualität bzw. anderer Lage zu ihm eingefügt ist. Die am einzelnen Inhalt bzw. an seiner Beziehung zu den übrigen erscheinenden Verschiebungen pflegt man dann in einer logischen Bewertung ihres Effektes zugleich als „Täuschungen“ zu bezeichnen.

Für die systematische Analyse der Bewußtseinsgrade in größeren Beständen nach der Schwellenmethode (Kap. 9 und 10) haben wir nun durch das Prinzip der möglichst einfachen Variation in jedem Versuche solche Nebenbedingungen gerade vermieden. Die quantitative Analyse der psychologisch bedingten Täuschungen stellt also auch nicht etwa eine koordinierte, gleichwertige Methode zur Lösung der allgemeinsten energetischen Aufgabe für den gegebenen Unterbestand dar. Doch behandelt sie jedenfalls ebenso ein sehr universelles Phänomen, das bei dem fundamentalen Charakter der Vergleichsfunktion besonders unmittelbar aus der allgemeinsten Struktur des Bewußtseins heraus verständlich werden kann. Allerdings würden besonders die bisherigen Ergebnisse über eine Abhängigkeit des Täuschungsmaßes von den beteiligten Bewußtseinsgraden erst aus einer zweckmäßigen Verbindung mit der zuerst entwickelten allgemeinen Schwellenmethode zu kontrollieren und exakter abzugrenzen sein. Qualitativ festgestellt wird die „Täuschung“ als solche zunächst am einfachsten dadurch, daß man Reizbestände, die ohne die inhaltliche Zutat subjektiv gleich erscheinen, in die verschiedene Umgebung bzw. in die verschiedene Lage bringt. Man konstatiert dann das Verschiedenheitsurteil bei einem gegebenen Grade der willkürlichen Anstrengung, nur die an sich objektiv gleichen Hauptobjekte miteinander zu vergleichen. Quantitativ kann diese Täuschung[1]) dann durch die mittlere objektive Veränderung des einen der beiden Objekte ge-

[1]) Die erste Bestimmung dieser Art unternahm Müller-Lyer, Arch. f. Physiologie 1889, Suppl. S. 263. Besonders ausführlich wurden die psychophysischen Methoden bei einer solchen Bestimmung von M. Geiger angewandt (Th. Lipps, Psychol. Untersuchungen I, 3, S. 325).

messen werden, die wieder ein Gleichheitsurteil herbeiführt [1]).

Die Allgemeinheit psychologisch bedingter Täuschungsphänomene resultiert aus der schon (S. 93) betonten Innigkeit, mit welcher die Gliederung der Beziehungserlebnisse sich der wirklichen Struktur der elementareren Inhalte und ihrer Merkmale im Bewußtsein anschmiegt. Ein unmittelbar benachbartes Moment oder ein sonstiges Merkmal an dem „eigentlich zu vergleichenden" Inhalte wird daher auch kein Gleichheits- oder Ungleichheitsbewußtsein erleben lassen, das von seinem Beitrage völlig unabhängig wäre. Diesen Einfluß wird auch keine willkürliche, rein begriffliche Heraushebung eines engeren Bezirkes durch gedankliche Zusammenfassung und Beeinflussung des Klarheitsreliefs völlig zu unterdrücken vermögen, vor allem, wenn sie die von der Umgebung drohende Gefahr im einzelnen Falle noch gar nicht kennt, die je nach der speziellen inhaltlichen Beziehung des eigentlichen Vergleichsinhaltes zur Umgebung aus sehr verschiedenen Richtungen drohen kann. Die besondere Tätigkeit des „inneren Willens" oder der Apperzeption, die ein auch außerhalb dieser neuen Umgebung bekanntes Teilobjekt, z. B. eine Linie, einen Ton, allein für sich bzw. mit seiner Beziehung zu einem entsprechenden Objekt in anderer Umgebung herauszuheben sucht, und die man, in Analogie zu der peripheren Klärung optischer Wahrnehmungsbilder durch den dioptrischen Mechanismus, kurz als apperzeptive Akkommodation bezeichnen könnte, wird zwar natürlich weiterhin immer besser geübt werden können, zumal, wenn man einmal weiß, welche Nachbarmomente sich „wider Willen" in die beiderseitige Beziehung zwischen den eigentlich isoliert zu vergleichenden Inhalten eindrängen. Zunächst steht aber ja im alltäglichen Leben meistens auch die Möglichkeit frei, durch die äußerlichste Komponente jeder apperzeptiven Handlung, die Umordnung der Wahrnehmungsobjekte selbst, die bei jeder Vergleichsaufgabe von vornherein ganz im allgemeinen als störend empfundene Verschiedenheit wenigstens der allernächsten Umgebung und der wesentlichen Orientierung zum Subjekte vor dem Vergleiche zu beseitigen, d. h. vor der entscheidenden Betrachtung der qualitativen Beziehung als solcher. Da auch die Präzision der apperzeptiven Funktion sich zunächst nicht weiter zu entwickeln braucht, als es zur Erreichung ihres Zieles, der widerspruchslosen Erkenntnis der Gegenstände und ihrer Beziehung, bei geordneter Anwendung ihrer sämtlichen Teilfunktionen notwendig ist, wird man sich daher niemals über den Mißerfolg bei der ausdrücklichen Ausschaltung ihrer natürlichsten, auf die Herbeiführung „sonst

[1]) Die soeben noch geforderte Analyse der hierbei wirksamen Bewußtseinsgrade der beteiligten Elemente und ihrer einzelnen Merkmale würde durch die gleichzeitige Feststellung der Unterschiedsschwelle und dieses konstanten Fehlers unter analogen Bedingungen wie in Kap. 9 und 10 zu erreichen sein.

gleicher Nebenumstände" gerichteten Komponente wundern dürfen. Ist doch an dieser Unschärfe der Beziehungserlebnisse bei verschiedener Umgebung nicht nur die direkte inhaltliche Nachbarschaft von Haupt- und Nebenmomenten als solcher schuld, sondern auch eine Ablenkung der Willkürtätigkeit der Apperzeption selbst durch triebartige, von der störenden Umgebung angeregte Apperzeptionsimpulse. Um also diesen Einfluß richtig einzuschätzen, den die von Natur prävalierenden Relationen auf solche Weise bei den einzelnen Wahrnehmungsinhalten gewinnen können, muß man sich zugleich der ganzen Fülle der Teilfaktoren erinnern, die oben als Komponenten der triebartigen, wie der willkürlichen Apperzeption vorläufig analysiert wurden. Diese werden offenbar, je nach den Besonderheiten des Mechanismus zur Klärung der Einzelinhalte, bei den verschiedenen Sinnesorganen auch wieder ein ganzes System apperzeptiver Komponenten (einschließlich aller peripherer gerichteten Hilfsimpulse zur Bewegung der Organe) im Sinne der falschen Zusammenfassung sich einschleichen lassen, das die wirkliche Grundlage des im Urteil verwerteten Relationserlebnisses begrifflich anders herausheben läßt, als es „eigentlich", im Sinne der zentraleren Motive, gewollt war. Es bedeutet also keine unberechtigte Einmischung „logischer" oder „philosophischer" Überlegungen in die Psychologie, sondern nur die notwendige Berücksichtigung der höheren Bewußtseinsphänomene in dem Ganzen des Täuschungserlebnisses, wenn nach einem Rückschlage gegen die Überlastung dieses Erklärungsmittels durch eine zu reichliche Einschiebung erfahrungsmäßiger Beziehungen sehr spezieller Art, von der Helmholtz bei seiner erstmaligen ausführlichen Verwertung der Urteilstäuschung, z. B. beim optischen Simultankontrast [1]), Gebrauch machte, in neuerer Zeit bei vielen Täuschungen, insbesondere auch bei den geometrisch-optischen, wieder systematisch das Urteilsmoment berücksichtigt wird, und zwar mit möglichster Beschränkung auf die immanenten Beziehungen im Wahrnehmungskomplexe selbst. Nur darf damit nicht gemeint sein, daß die bloße Verwechselung der wirklich verglichenen mit den eigentlich zu vergleichenden Inhaltskomplexen, die nur die begriffliche Zurückbeziehung des Relationserlebnisses auf eine inhaltliche Grundlage als ihr logisches Subjekt treffen würde (s. S. 93) (sog. „Urteilstäuschung" im engeren Sinne), das ganze Phänomen erschöpfe oder mit anderen gleichgerichteten Veränderungen des eigentlich zu vergleichenden Inhaltes selbst unverträglich sei. Gerade die größeren Verschiebungen durch gleich auffällige Teilinhalte lassen bisweilen schon in der Selbstbeobachtung noch besser als in den Fällen des vorigen Kapitels verschiedene Stadien einer wirklichen Modifikation

[1]) Physiologische Optik, 2. Aufl., S. 543. Wundt versuchte die Anwendung dieser Erklärung beim Kontrast vor allem auf ein richtiges Maß zu reduzieren, um den guten Kern dieser Erklärungsweise auch in dieser Spezialfrage zu retten. Vgl. Physiol. Psychol. II^{5}, S. 252.

des Hauptinhaltes unterscheiden, sei es, daß eines der Fundamente (bei größerer Zeitdistanz) sich nur noch in der besonders wenig widerstandsfähigen Nachdauer oder Reproduktion beteiligt (Erinnerungstäuschung), oder daß es in der vollen Lebhaftigkeit und Frische des Empfindungscharakters verändert dasteht (Wahrnehmungstäuschung). Die funktionellen Ursachen sind wohl in den beiden letzteren Fällen häufig der Urteilstäuschung nahe verwandt, indem die ablenkenden Komponenten der inhaltlichen Nachbarschaft sich mit dem Hauptinhalte in dem nämlichen Maße zu einem neuen Ganzen umzugestalten vermögen, als sie sich zunächst in die rein begriffliche Zusammenfassung mit ihm eindrängten. Dies wird vor allem bei der Erinnerungstäuschung vorkommen. Bei der Wahrnehmungstäuschung wirken aber bisweilen noch relativ periphere Assimilations- oder Kontrastvorgänge in einer selbständigen Parallele zu den zentraleren Vorgängen in der nämlichen Richtung, wobei übrigens die Zone ihrer Lokalisation noch keineswegs genauer bestimmt ist. Dies gilt vor allem für qualitative Eigentümlichkeiten der Empfindungsinhalte auf denjenigen Sinnesgebieten, deren physiologische Erregbarkeitsverhältnisse die hierfür nötige Labilität besitzen, also besonders bei Gesichts- und Tastempfindungen. Doch dürfen andererseits auch hier wiederum die zentraleren Faktoren über den peripheren nicht vergessen werden. Dem physiologischen Kontaktkontrast geht also z. B. ein gleichgerichteter psychologischer Kontrast parallel, der bei unmittelbarer Sinneswahrnehmung der kontrastierenden Objekte die Urteilstäuschung im vorhin genannten Sinne wenigstens als einen Faktor einschließt und besonders bei Erinnerungstäuschungen in der nämlichen Richtung noch weiter zunimmt [1]). Nur diese letztere Komponente ist jedoch vom Bewußtseinsgrad bzw. bei Sinneswahrnehmungen von der Aufmerksamkeitsrichtung abhängig, während für die hier allerdings besonders wesentlichen physiologischen Kontaktprozesse höchstens die in unseren Vorbetrachtungen erwähnten indirekten Rückwirkungen der Aufmerksamkeit auf den ganzen Mechanismus des Sinnesorgans in Frage kommen (s. S. 48).

Für die experimentelle Analyse der Abhängigkeit dieser Fehlervorgänge vom Bewußtseinsgrad liefern nun zunächst die reproduktiven Vorstellungen ein sehr ergiebiges Material, das aber bei Komplexen, und noch dazu bei sinnvollen, quantitativ nicht so leicht faßbar ist, wie konstante Gedächtnisfehler bei Reproduktion einfacher Sinneseindrücke. Jedenfalls ist aber hier die Abzählung von Fehlern überhaupt in einer Reihe von Leistungen nach der Methode der freien Reproduktion ein sehr einfaches Hilfsmittel, um bei der Untersuchung der Übung und

---

[1]) Über die neuere Literatur vergleiche meinen kritischen Sammelbericht im Archiv für die gesamte Psychologie 5, Lit., 177.

Ermüdung im allgemeinen, der Verteilung der Apperzeption auf verschiedene gleichzeitige Arbeiten und ähnliches einen schnellen Überblick über die wesentlichsten Unterschiede auch hinsichtlich der Bewußtseinsgrade zu erlangen [1]). Paulhan, Kräpelin u. a. machten daher zur Untersuchung dieser Prozesse zunächst hiervon Gebrauch (s. Kap. 15 u. 16). Auch war bereits bei der tachistoskopischen Methode mit freier Reproduktion (Kap. 6) davon die Rede. Aber auch bei der Ableitung der Unterschiedsschwelle für gegenwärtig wahrgenommene Reize wird außer den im vorigen Kapitel betrachteten Einflüssen, welche die eigentlich zu vergleichenden Inhalte selbst, das Wissen des Beobachters und die bei der bisherigen Anlage meist mehr zufällige Reihenfolge der Versuche ausübten, eine dauerndere Modifikation des Vergleiches durch einen sogenannten konstanten Fehler von spezifisch psychologischer Natur stattfinden können, wenn die Inhalte der sonstigen Erfahrung über analoge Objekte sich mit hineinmischen, die zwar reproduktiver Herkunft sind, aber bei ihrer Häufigkeit und Geläufigkeit auf die neuen Wahrnehmungen, besonders wenn diese in relativ monotoner Reihenfolge kurzdauernd auftreten, zum mindesten bei ihrer teilweise nachträglichen Verarbeitung zum Vergleichsurteil Einfluß zu gewinnen vermögen. Doch sind diese Wechselwirkungen als solche noch zu wenig bekannt, so daß die quantitativen Ergebnisse in dieser Hinsicht, soweit sie von Aufmerksamkeitseinflüssen abhängig erscheinen, eher selbst noch einer genaueren Erklärung bedürfen, als daß sie methodisch zu Deduktionen verwendet werden könnten.

Daß solche Ablenkungen durch dritte reproduktive Momente stattgefunden haben, erfahren wir im alltäglichen Leben am meisten bei der wiederholten Wahrnehmung der nämlichen Gegenstände, wobei allerdings die frühere, eigentlich zu vergleichende Wahrnehmung in der Zeit noch weiter zurückliegt, als das in der Zwischenzeit wahrgenommene Ablenkungsobjekt. Solange diese vertrauten Gegenstände ununterbrochen an ihrer Stelle bzw. in ihrer gewohnten Orientierung zum Subjekt verharren, besteht hier das Erlebnis der Beziehung zwischen den „eigentlich" zu vergleichenden Inhalten in dem wenig hervortretenden Totaleffekte der Kontinuität des alltäglichen Ver-

---

[1]) Für Versuche zu spezielleren Abwägungen dieser Fehler vergleiche man die quantitativen Untersuchungen des Gedächtnisses, die über unser Thema hinausführen.

laufes in einer gewissen Breite der Gesamtauffassung. Wenn jedoch dazwischen größere oder kleinere Quantitäten von anderer, ähnlicher Art und analoger Beziehung zum Subjekt wahrgenommen worden sind, die daher für die nächste Zeit hinreichend lebhaft vorschweben bzw. reproduziert werden können, so erkennt man bei der Rückkehr zur ehemaligen Umgebung schon aus dem Gefühl des Kontrastes, daß die Beziehung zur Zwischenzeit, als der subjektiv nächstbenachbarten Ausfüllung der analogen Stelle, im Totaleffekte des Relationsbewußtseins sich unwillkürlich als Normalvorstellung in den Vordergrund drängt. Die Relation zu den früheren (inhaltlich gleichen) Wahrnehmungen der objektiv identischen Gegenstände kann in diesem Falle dann erst in einem schwierigen Akte der „apperzeptiven Akkommodation" geklärt werden. Zur „Täuschung" im eigentlichen Sinne wird aber dies Erlebnis erst dann, wenn man das Bewußtsein der Relation zu jener Normalvorstellung auf die frühere Umgebung selbst bezieht und dadurch einer Erinnerungstäuschung im engeren Sinne unterliegt. Die Zahl und der Grad solcher Täuschungen kann besonders im Zustande der Zerstreutheit mit niedrigem Bewußtseinsgrade der Umgebungsbestandteile sehr zunehmen.

Martin und Müller haben nun darauf hingewiesen, daß solche von Natur prävalierende Relationserlebnisse der Beziehung zu einem augenblicklichen Normalmittel der speziellen subjektiven Erfahrung, die eine Art von absoluter Schätzung als „groß" oder „klein" in sich schließen, auch beim Vergleich zwischen zwei gegenwärtig (gleichzeitig oder rasch nacheinander) wahrgenommenen Objekten eine wichtige Rolle spielen können. Sie würden natürlich keinen konstanten Fehler des Vergleiches zwischen den beiden neuen Inhalten herbeiführen, wenn diese beiden zu der Normalvorstellung in ganz analoger Weise in Beziehung treten könnten, wobei dann das korrekte Relationsurteil sich auf die beiderseits etwas verschiedenen Beziehungserlebnisse stützte. Ja, in manchen Sinnesgebieten, in denen die Relation zur Normalvorstellung besonders kräftig wirkt, wie bei den Tastempfindungen und allen hinsichtlich ihrer subjektiveren Färbung dem Gefühl näher stehenden Inhalten (vgl. S. 17), könnte es hierbei sogar ziemlich korrekt ausfallen. In Wirklichkeit scheinen sich aber Fehler dadurch einzuschleichen, daß die „absolute" Schätzung sich bei beiden Objekten in verschiedener Weise für das Gesamtresultat geltend macht und zwar wahrscheinlich um so stärker, je mehr ein Reiz von der Aufmerksamkeit einseitig bevorzugt ist, wobei auch das Urteil vor allem auf ihn bezogen wird [1]).

Daß das Vergleichsurteil aus allen sonstigen Erfahrungen über solche Objekte heraus gefällt wird, könnte hierbei auch durch die Wiederholung der nämlichen Reizstufen besonders begünstigt sein, welche schon jeden Einzelinhalt im allgemeinen als einen „Bekannten" zu sonstigen früheren Inhalten in einer näheren Beziehung stehen

[1]) a. a. O. (s. S. 107, Anm. 2), § 22 ff., insbesondere S. 134.

läßt. Doch ist der Einfluß der absoluten Schätzung keineswegs etwa, wie **Whipple**[1]) auf Grund von Tonvergleichungen bei fortwährender Veränderung der Lage des Ausgangsreizes glaubte, von einer solchen Konstanz der Reizlage, sondern eben nur, wie auch **Müller** annimmt, von dem Vorschweben einer Normalvorstellung überhaupt und dem geringeren Bewußtseinsgrad der neuen Wahrnehmung abhängig[2]).

b) Die Abhängigkeit optischer Täuschungen von der Aufmerksamkeitsrichtung.

1. Auch zur Messung der Schärfe der apperzeptiven Akkommodation, durch welche je ein Teil zweier fest in sich geschlossener Komplexe unter erschwerenden Vergleichsumständen, d. h. in verschiedener Umgebung begrifflich herausgelöst wird, bietet wieder die Gesichtswahrnehmung einfache und doch zugleich mannigfaltig variable Bedingungen dar. Das Resultat unter günstigsten Umständen, d. h. beim Vergleich simultan wahrnehmbarer Teil-

---

1) Am. Journ. of Psych. 12, 409 und 13, 219. Vgl. **Müller**, a. a. O., S. 125.

2) Dies schien sich mir vor allem wieder bei successiv tachistoskopischer Vergleichung von Rechtecken einer bestimmten Form ($1\,k \times 2\,k$) zu ergeben, wobei in jedem dieser einstweilen nur vorläufigen Versuche eine neue, niemals im voraus bekannte Größe zwischen $k = 1$ und 4 cm als Hauptreiz auftrat. Die kurze Expositionszeit, welche das Objekt ganz besonders neu und unbekannt erscheinen läßt, beeinträchtigt eben offenbar (trotz der günstig gewählten Zwischenzeit) auch wiederum die beiderseitige Relation stark genug, um das nicht tachistoskopisch eingeschränkte Bewußtsein einer mittleren Normalgröße, deren Wert jeweils besonders festzustellen wäre, und zwar diesmal vor allem mit seiner Relation zu dem zuerst völlig neu auftretenden Eindruck, zur Geltung zu bringen. War das Rechteck besonders klein, so konnte daher die Erkennung, daß es das größere sei, nur schwer aufkommen, umgekehrt schädigte seine besondere Größe die Erkennung, daß es das kleinere sei. Die natürliche Konstanz der Urteilsrichtung und der Zeitverhältnisse des ganzen Vorganges hierbei ließ mich diese Tatsache, nachdem sie einmal bei Vollreihen mit ausführlicherer Reizabstufung beobachtet war, auch bei ganz neu eintretenden Beobachtern mit ein paar Versuchen sicher feststellen, z. B. bei beliebiger Reihenfolge:

Erstes Objekt	1 × 2 cm	Zweites Objekt	1 × 2,05 cm	Urteil	zweites sicher größer
	1 × 2 „		1 × 1,85 „		gleich (bis größer)
	4 × 8 „		4 × 8,2 „		gleich
	4 × 8 „		4 × 7,9 „		kleiner (sicher)

inhalte in gleicher Umgebung und analoger Orientierung zum Subjekte, ist ja hier, wie schon erwähnt, besonders hinsichtlich der Ausdehnung in der Fläche des Sehfeldes ein sehr präzises, zumal diese Extension außerdem eine weitgehende Proportionalität ihrer Bewußtseinsquantität zur objektiven Länge der gesehenen Gegenstände einschließt (s. S. 26). Bei Einführung ungleicher Anhängsel an den „eigentlich“ zu vergleichenden Strecken, Winkeln und Flächen und bei verschiedenartiger Orientierung zum Subjekte kann man sich jedoch schon in der Selbstbeobachtung, vor einer Einübung einer besonderen abstrahierenden Konzentration auf die verabredeten Vergleichsinhalte, leicht darüber ertappen, daß man die eigentlich zu vergleichenden Elemente nicht (oder wenigstens nicht lange genug) isoliert, ja manchesmal überhaupt nicht einmal vorwiegend beachtet habe, oder daß man, kurz gesagt, noch zu oberflächlich die Figuren einschließlich der beiderseits verschiedenen Anhängsel im ganzen verglich. Dieses Vorstadium, bei welchem zugleich der Blick den natürlichen Trieben folgend, frei über die Figuren im Ganzen gleitet, ist aber für den charakteristischen Ausfall der sogenannten geometrisch optischen Täuschungen gerade das günstigste, während diese später, wie schon Auerbach, Delboeuf, Brentano, Th. Lipps, Heymans u. a. erkannten, bei längerer und sorgfältiger Analyse der Figuren zurückgehen. Schon Müller-Lyer hatte a. a. O. (vgl. S. 159 Anm.) bei der Entdeckung der unten genannten Täuschung (Fig. 9), aus der sich eine neue Epoche der ausführlichen Untersuchung dieses ganzen Gebietes herleitete, eine physiologische Theorie des Urteiles [1]) erproben wollen und zwei generelle Gesichtspunkte für die Erklärung der bekannten und die systematische Herstellung neuer Täuschungsmotive empfohlen, die sog. „Konfluxion“, die als ein physiologisches Korrelat zu jener Unschärfe der „apperzeptiven Akkommodation“ aufgefaßt werden könnte, und daneben noch als selbständig koordiniertes Prinzip den Kontrast,

---

[1]) Du Bois-Reymonds Archiv f. Physiologie 1886, S. 270. Die physiologische Deutung dieses psychologischen Mechanismus ist in unserem Zusammenhange nur von geringer Bedeutung, höchstens insofern Müller-Lyer dadurch zu der Annahme der oben nur als sekundär bezeichneten inhaltlichen Veränderungen besonders prädisponiert ist.

der von uns unten nur als spezieller Fall der apperzeptiven Unschärfe betrachtet werden soll, so weit er eine besondere Kategorie solcher Täuschungen bildet. Am ausführlichsten und von rein psychologischen Gesichtspunkten aus hat dann in neuerer Zeit F. Schumann[1]) in seinen „Analysen der Gesichtswahrnehmung" mehrere Motive nach diesen zentralen Täuschungsfaktoren der apperzeptiven Gliederung systematisch durchforscht. Dabei hat er auch die Bedeutung der tachistoskopischen Vergleichung klar erkannt, bei der er, entsprechend der Herabsetzung der Bewußtseinsgrade und der von ihr abhängigen apperzeptiven Akkommodationsstörung (bei Fig. 9), eine große Steigerung[2]) der Täuschung fand, ähnlich wie schon Einthoven[3]), der die instantane Beleuchtung allerdings nur zur Ausschaltung von Augenbewegungen während der Betrachtung eingeführt hatte. Ganz abgesehen von dieser Vermehrung der Täuschung, die teilweise übrigens der inhaltlichen Änderung zuzuschreiben ist (vgl. S. 68 und Kap. 14), könnte freilich durch eine solche Momentanwahrnehmung sogleich auch wiederum der Einfluß bestimmter Einstellungen in experimentell kontrollierbarer Weise abgegrenzt werden. Aber auch bei länger dauernder Darbietung hält hier zunächst schon die in der gegenseitigen Zuordnung der Inhalte selbst liegende Anregung, bei natürlicher Betrachtung des Ganzen, eine bestimmte Einstellung längere Zeit hindurch in den entscheidenden Punkten konstant. Außerdem aber kann ja, was nun weiterhin V. Benussi[4]) zum ersten Male systematisch verfolgte, die willkürliche apperzeptive Tätigkeit auch schon bei längerer Darbietung relativ konstante Wirkungen erzielen. Jedenfalls wird eine exakte quantitative Bestimmung der Täuschung und des Einflusses, den die Variation der Täuschungsgründe im einzelnen mit sich bringt, für jede gegebene inhaltliche Situation eine bestimmte Einstellung als konstant voraussetzen. Schon vorher aber hatte Benussi den Einfluß der unwillkürlichen

[1]) Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen, I—IV, Zeitschr. f. Psychologie 23, 1 bis 36, 161, auch separat: Psychologische Studien, I, 1, 1904.

[2]) a. a. O., Zeitschr. f. Psychologie 24, 16.

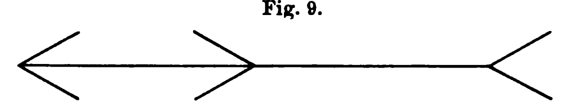
[3]) Pflügers Archiv 71, 34.

[4]) Meinongs Untersuchungen zur Gegenstandstheorie und Psychologie 1904, S. 303. (V. Zur Psychologie des Gestalterfassens.)

Faktoren der Apperzeption in dieser Hinsicht, der insbesondere von den qualitativen Verhältnissen der Linien unter sich und zum Hintergrunde ausgeht, quantitativ zu verfolgen gesucht, eine Aufgabe, die also die Methode des konstanten Fehlers zur Messung der Bewußtseinsgrade ähnlich ergänzen kann, wie unsere früheren Analysen in Kap. 9 und 10 bei willkürlicher Aufmerksamkeitsvariation und konstantem Inhalte unten noch durch Versuche über den Einfluß der inhaltlichen Veränderung zu ergänzen sein werden (vgl. Kap. 14).

Ohne daß aber hier versucht werden könnte, den Anteil genauer abzuwägen, den diese zentralen Faktoren an den einzelnen Täuschungen im ganzen besitzen, seien im folgenden zunächst die wesentlichsten Möglichkeiten kurz zusammengestellt, die zur Erklärung einer geometrisch-optischen Täuschung nach den genannten Gesichtspunkten beigezogen werden können. Die angeführten Einzelfälle empfehlen sich zugleich als dankbare Objekte

Fig. 9.



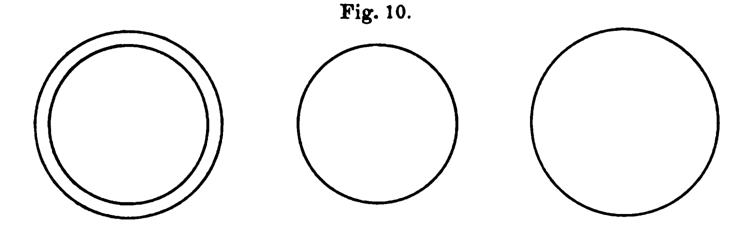
einer quantitativen Analyse dieser zentralen Entstehungsursache, die vor der endgültigen Entscheidung über sonstige Erklärungsmöglichkeiten und speziell deren quantitativen Anteil jedenfalls überall mit ins Auge zu fassen wäre, wie es bisher Benussi einstweilen vor allem für das Motiv der Fig. 9 zu messen versucht hat.

2. Wenn eine Strecke zur Grenze einer ganzen Fläche gehört, die im übrigen in der Richtung dieses Grenzabschnittes allmählich wesentlich breiter oder schmäler wird, oder wenn sie gar die Grenzscheide (Symmetrieachse) je zweier solcher Flächen bildet, so gibt die verschiedene Parallelextension der Tragfläche auch bei der Absicht zum bloßen Vergleich dieser Grenzlinie mit einer anderen Strecke eine Komponente an den Totaleffekt des Relationsbewußtseins ab. Dies scheint ein wesentliches Täuschungsmotiv der kräftigen Wirkung des Müller-Lyerschen Pfeilmusters zu sein [Fig. 9] [1]).

[1]) Hierbei nimmt die Täuschung nach Heymans (Zeitschrift für Psychologie 9, 221) mit der Schnelligkeit der Verbreiterung dieser eng verbundenen Tragflächen, d. h. mit der Abnahme des Winkels zwischen

Daß die Relation der subjektiv gleich orientierten Ausdehnungen der Gesamtfiguren sich einmischt, erkennt man auch an der von Brentano, Delboeuf u. a. behandelten Fig. 10, wenn man zunächst die beiden linken der drei Figuren unter sich vergleicht. Der isolierte Kreis in der Mitte erscheint kleiner als der von einer größeren Tragfläche konzentrisch umgebene, solange die Grenze zum Verwechseln nahe genug liegt. Grenzen doch auch in allen diesen Fällen die Gesamtfiguren unmittelbarer aneinander, als die eigentlich zu vergleichenden, von ihnen eingeschlossenen Teile, so daß die Unstetigkeit in ihrer Relation [nach der früheren Darlegung über die Aufdringlichkeit der Relation je nach der Bewußtseinsnähe der Fundamente (S. 94)] eine natürliche Vorherrschaft im Totaleffekte besitzt. Daß aber diese Irradiation der inhaltlichen Beziehungen eine wechsel-

Fig. 10.



seitige ist, so daß auch das Resultat des ausdrücklichen Vergleiches der Gesamtfiguren nach Seiten des Vergleiches mit einem sehr ähnlichen Teile abgelenkt wird, dies zeigt die scheinbare Verkleinerung des äußeren Kreises links im Verhältnis zu seiner isolierten Darbietung rechts [1]).

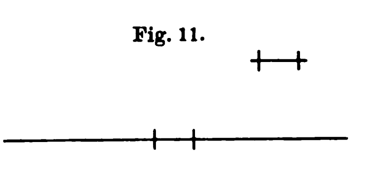
Unter den abstrakteren Momenten an den Gesamtfiguren, die sich in die begriffliche Grundlage des Vergleichs unwillkürlich

Schenkeln und Hauptrichtung (hier 30°) stetig zu, während die Schenkellänge über ein bestimmtes, hier gerade optimal gewähltes Maß hinaus die Täuschung wieder etwas abnehmen läßt, vielleicht weil zu starke Kontraste der Hauptlinien zu den entfernteren, durch die längeren Schenkel mit einbezogenen Extensionen hervortreten.

[1]) Von einer ähnlichen Tendenz der psychologischen Erklärung wurde Auerbach (Zeitschr. f. Psychologie 7, 152 ff) geleitet, als er auf die Einmischung des indirekt Gesehenen hinwies. Doch kommt es für die Ableitung des Totaleffektes auf die rein inhaltliche Schädigung, welche die Präzision im peripheren Sehen erleidet

mit einem relativ hohen Bewußtseinsgrad eindrängen, ist ferner besonders das Verhältnis von Teilen zum Ganzen zu nennen, gleichgültig, ob das Ganze oder der Teil die eigentlich zu vergleichenden Inhalte sind. Wenn also zwei Größen, z. B. zwei Strecken oder Winkel, im ganzen sehr wesentlich verschieden sind, so wird ein relativ sehr großer Teil der kleineren von beiden, der in seinem Ganzen bereits einem Assimilationseinfluß der vorhin betrachteten Art unterliegt (Fig. 11 oben), größer erscheinen können als ein absolut gleich großer Teil, der innerhalb seines Ganzen relativ nur sehr wenig ausmacht (Fig. 11 unten). Daß man bei einer so auffälligen Untergliederung von der Betrachtung der absoluten Teilinhalte als solcher auf einen Vergleich der Relation zwischen ihnen abgleitet, bildet wohl einen wesentlichen Faktor der sogenannten „Kontrasttäuschungen" [Müller-Lyer[1]), Wundt[2])].

Fig. 11.



Wie es aber hierbei fast auf einen Vergleich des Teiles der großen mit dem Ganzen der kleinen Figur hinauskam, so ist ganz allgemein eine Strecke, die in deutlich als ihre Teile erfaßte Glieder zerlegt ist, gegenüber der uneingeteilten im Vorteil. Diese letztere gerät trotz einer dem Ganzen gleichen absoluten Größe in Gefahr, gewissermaßen als ihr einziger „Teil" oder als Äquivalent der Untergleder in der geteilten Strecke aufgefaßt

(vgl. S. 73 f), erst in zweiter Linie an, da die apperzeptive Akkommodation schon durch die enge inhaltliche Zusammengehörigkeit der Elemente im Komplex erschwert ist. Eine weitere Analogie zu inhaltlichen Einflüssen auf den Bewußtseinsgrad bzw. auf die Täuschung, die im Kap. 6 bei der Methode der freien Reproduktion genannt wurden (Loewenfeld), hat Auerbach in der relativen Zunahme der Täuschung mit der Entfernung des Objektes, Abnahme des Gesichtswinkels und Vorherrschaft der Gesamtform festgestellt. Besonders peripher faßte Einthoven (Pflügers Archiv 71, 1 ff.) die Ursache der Unschärfe der apperzeptiven Akkommodation auf, indem er sie einfach mit den physikalisch-dioptrischen Zerstreuungskreisen identifizierte. Diese machen aber doch auch an der Unschärfe der indirekten Auffassung nur eine peripherste Teilbedingung aus.

[1]) a. a. O.

[2]) Physiol. Psychologie II (5), S. 564.

zu werden und infolgedessen der Summe dieser Teile gegenüber an Ansehen einzubüßen (Fig. 12). Doch kommt hier psychologisch auch schon der größere inhaltliche Reichtum der differenzierteren Bewußtseinsregion im ganzen wesentlich mit in Betracht.

Auf eine ähnliche subjektive Verschiebung des Verhältnisses zwischen dem Ganzen und seinen Teilen, die wie alle psychologisch bedingten Täuschungen individuellen und temporären Schwankungen unterworfen ist, dürfte sich im wesentlichen auch die sog. Dezimalgleichung[1]) zurückführen lassen, d. h. der systematische Fehler, der bei astronomischen und ähnlichen Beobachtungen in die Abschätzung der Dezimalen eines kleinsten, objektiv nicht weiter eingeteilten Streckenelements eingeht („Personal Scale" nach Chauvenet, s. Grossmann a. a. O.). Er wurde zuerst von J. Hartmann sogleich bei dessen erstmaligem Versuche künstlicher, astronomischer Durchgangsbeobachtungen nach der sog. Augen-

Fig. 12.

● ● ● ● ● ●

und Ohrmethode (s. Kap. 18) aufgefunden, wo er sich als Bevorzugung der einen und Vernachlässigung der anderen Dezimalen bei der Schätzung des objektiv kontrollierbaren Standes des künstlichen Sternes im Momente des Sekundenschlages direkt[2]) feststellen ließ. In diesem Falle bildet also die „Dezimalgleichung" eine von der Raumlage abhängige Modifikation der sog. „persönlichen Gleichung" der Durchgangsbeobachtung unter diesen Bedingungen. Doch kommt sie auch für alle Ablesungen einer

---

[1]) J. Hartmann, Grunerts Arch. f. Math. u. Physik 31, 24 (1858). Derselbe, Astron. Nachr. 65, 129 (1856). Gonnesiat, Compt. Rend. 112, 207 (1891). P. Stroobant, Compt. Rend. 113, 457 (1891). E. Grossmann (Über Schätzung nach Augenmaß), Astron. Nachr. 170, 150 (1906), wo auch noch weitere Literatur zu finden ist. Der Name Equation décimale stammt von Gonnesiat.

[2]) Auch aus dem Material der Beobachtungen natürlicher Sterne ließen sich dann weiterhin solche Einseitigkeiten der Schätzung indirekt erkennen, da man die mit der Häufung der Messungen (etwa 1000 und mehr) immer wahrscheinlichere Annahme machen konnte, daß ohne solche Fehler jede Dezimale hierbei gleich häufig vorkommen müßte.

ruhenden Einstellung oder wenigstens einer bis zum Wegfall einer merklichen persönlichen Zeitgleichung verlangsamten Bewegung der Skalenmarke in Betracht (also z. B. auch noch für das Passagen-Mikrometer, das, einmal auf den Stern eingestellt, den Meridiandurchgang mechanisch registriert und dadurch die persönliche Zeitgleichung überhaupt ausschaltet), sofern nur die Zeit zur Ausführung der Leistung eine beschränkte ist, und zugleich die sonstigen praktischen Nebenaufgaben und die Schwierigkeit der Beobachtungen im allgemeinen eine gleichzeitige Ablenkung und Störung mit sich bringen [1]. Wie also auch schon wiederum diese besonderen Entstehungsbedingungen erkennen lassen, haben wir es hier nur mit einem besonderen Extrem einer optischen Täuschung zu tun, deren Betrag, bei der Einfachheit der inhaltlichen Vergleichsbedingungen zur Abschätzung des Bruches, im Falle einer länger ungestört konzentrierten Aufmerksamkeit jedenfalls unter der Dezimale liegen dürfte. Leider scheinen noch keine tachistoskopischen Versuche hierüber vorzuliegen. Der Dimension nach stimmt der Meistbetrag des relativen Fehlers von bis zu zwei Dezimalen (s. Großmann a. a. O., S. 155) schon mit den stärkeren optischen Täuschungen (z. B. bei Fig. 9) überein [2].

Immerhin dürfte nur ein Teil dieser Dezimalgleichung, freilich zugleich der allgemeingültigste, als eine hierhergehörige optische Täuschung aufzufassen und von anderen ähnlich gerichteten Prozessen zu unterscheiden sein, deren Faktoren uns schon in früheren Kapiteln begegneten und die zugleich temporär und besonders auch individuell viel variabler sind. So wirken bisweilen wohl zufällige assoziative Einflüsse, die der jeweils gegenwärtigen Teilungsaufgabe nicht immanent sind, z. B. die Wiederholung der Apperzeption einer Stelle, während einer ganzen Sitzung nach, was sich dann später wieder bei anderen Dezimalen

---

[1] Auch J. Hartmann unterlag diesen Fehlern „namentlich, wenn er sich bei der Beobachtung und Schätzung gleichsam dem Gefühle überließ“.

[2] Mit Recht bringt ferner Grossmann den psychologischen Charakter dieses Phänomenes auch mit seiner Ausdehnung auf andere inhaltliche Abstufungen in Zusammenhang, indem er analoge Schätzungsfehler hinsichtlich der meist nur nebenbei, also „ohne volle Apperzeption“ abgezählten Sterngrößen ableitete (a. a. O., S. 159).

ereignen kann, wie z. B. Hartmann 0,6, 0,7 und 0,8 einmal hartnäckig bevorzugt, und ein andermal ebenso benachteiligt fand. Ferner kommen die rein energetischen Momente in Betracht, die wir früher bei der Methode der direkten Wiedergabe als sog. „Aufmerksamkeitsumfang" kennen lernten. Beruht doch die relative Leichtigkeit der Dezimalschätzung überhaupt darauf, daß zunächst die Halbierung der Strecke im ganzen und daneben die fünfteilige Untergliederung wenigstens einer Seite noch relativ klar in einem Akte vergegenwärtigt werden kann, so daß man es nicht etwa mit einer rein mittelbaren, assoziativen Hebung der Zahlvorstellung zu tun hat. Die unklareren Elemente unterliegen aber dann vor allem den seinerzeit genannten Unterschätzungen (s. S. 66), wobei je nach der Hauptgliederung des Klarheitsreliefs und je nach der Richtung und dem Rhythmus der diskursiven Verarbeitung die eine oder die andere Hälfte oft längere Zeit relativ konstant begünstigt bleiben kann, meistens aber der Anfang der Strecke. Die universellste Erscheinung aber, die von allen Autoren wieder aufgefunden wird, ist die Bevorzugung der 0 sowohl an Stelle der wahren 1 als auch vor allem anstatt der 9, wobei also außerdem auch wiederum Richtungsunterschiede der Apperzeption zur Geltung kommen. Dieser Vorgang ist aber offenbar ein ganz ähnlicher, wie bei Fig. 10 und 11 (oben), nur durch die speziellen Auffassungsbedingungen und die stärkere Markierung des Ganzen gegenüber dem Teile noch übertrieben, der im Vergleiche zu dem relativ isoliert (reproduktiv) vorschwebenden Idealbild des Zehntels gewissermaßen „an die Wand gedrückt" erscheint [1]).

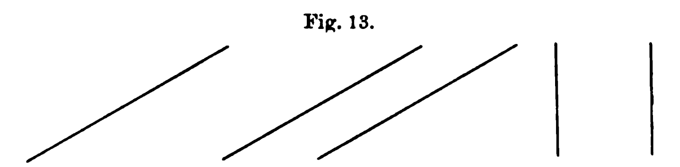
In allen bisherigen Täuschungsmotiven war vorausgesetzt, daß wenigstens die absolute Orientierung der eigentlich zu vergleichenden Strecken innerhalb der beiden Unterbestände eine ähnliche ist, ein gemeinsames Moment, das der täuschenden Einbeziehung aller gleich gerichteten Dimensionen der Gesamtfiguren (z. B. bei Fig. 9) sogar als assimilative Brücke dient. Diese absolut gleiche Orientierung zum Subjekt hat nun eine so große natürliche Vorherrschaft, daß man stets mehr oder weniger nach ihr hin abgelenkt wird, wenn man in einer zweiten

[1]) In analoger Weise herrscht auch bei der Klassifikation der Sterne die Schätzung der vollen Größenklasse vor (s. Grossmann, a. a. O.).

Figur eigentlich eine hiervon nicht allzu verschieden orientierte Strecke zum Vergleiche beiziehen will.

So drängt sich beim Vergleich des zu den Linien senkrechten Abstandes im linken schrägen Parallelenpaar der Fig. 13 mit dem objektiv gleichen Horizontalabstande der rechten vertikalen Parallelen ebenfalls der viel größere Horizontalabstand jener schrägen Linien ein. Auch hier ist aber eine Wechselseitigkeit zu beobachten: Die absolut gleich orientierte Strecke erhält auch ihrerseits von anderen Richtungen eine Komponente beigemischt, falls sie selbst eigentlich verglichen werden soll. In jedem Komplexe besitzen nämlich gewisse Eigenrichtungen, sozusagen seine eigenen Hauptachsen, eine analoge Bedeutung [1]), so daß ihre gleiche Ausfüllung als Stetigkeit, die ungleiche als Unstetigkeit beim Vergleich der Figuren im Ganzen besonders auffällt. Die inneren relativen Orientierungen der Teile zu diesen Achsen

Fig. 13.



drängen sich nun, ähnlich wie jene vorhin genannten inneren Größenverhältnisse einer auffälligen immanenten Gliederung, unwillkürlich mit in den Vergleich ein. Bei den Parallelenpaaren der Fig. 13 z. B. bildet neben der Richtung der Grenzlinien selbst der zu ihnen senkrechte geometrische „Abstand" eine solche beiderseits prävalierende Richtung, der in dem Vertikalpaar mit dem horizontalen Abstand zusammenfällt. Dieser relativ analog orientierte Abstand wird aber natürlich zwischen den schrägen Linien bei Gleichheit ihres horizontalen Abstandes mit dem der rechten Figur viel kleiner, wie es in dem schrägen Streifen zwischen der (von links her) zweiten und dritten Linie zu sehen ist. Auch ihr horizontaler Abstand erscheint aber nun wegen jener Einmischung des vorhin absichtlich, hier aber unwillkürlich einbezogenen Parallelenabstandes viel kleiner als bei den Vertikalpaaren.

---

[1]) Vgl. auch Schumann, a. a. O. (Zeitschr. f. Psychol. 36, 170 ff.)

3. Benussi hat nun den Einfluß der absichtlichen Einbeziehung der täuschenden Komponenten aus der Figur im Ganzen (*G*-Einstellung) einerseits und der schärfer analysierenden Konzentration auf den eigentlich zu vergleichenden Teil (*A*-Einstellung) andererseits an der Müller-Lyerschen Fig. 9 quantitativ festzustellen gesucht, allerdings bei gewöhnlicher längerer Wahrnehmung der Figur. Dabei fand er, daß man sowohl jene mit ihrer Steigerung der Täuschung, als auch diese mit ihrer Herabminderung unter günstigen Umständen besonders einüben könne [1]). Die gewöhnlichen, individuell variablen Täuschungsgrößen glaubt er daher auf ein relativ konstantes Maß einer spontanen Neigung zur einen oder anderen Einstellung (*S*-Einstellung) zurückführen zu können. Bei ausdrücklicher willkürlicher Einhaltung der nämlichen *S*-, *A*- oder *G*-Form fand er schließlich in einem Variationsbereich von 4 bis 40 mm als Länge der Hauptlinie (der eigentlich zu vergleichenden Länge) die relative Größe der Täuschung (im Verhältnis zur Gesamtausdehnung der geometrisch stets ähnlichen Figuren) konstant [2]). Als Form der Figur war stets die von Fig. 9 beibehalten.

Wegen der gleichzeitigen Verbindung der Problemstellung mit einer Untersuchung des unwillkürlichen Einflusses der speziellen inhaltlichen Qualitäten (des Helligkeits-, Farben- und Deutlichkeitsverhältnisses zwischen Linie und Hintergrund), auf die wir erst unten im Zusammenhang zurückkommen, ist aus Benussis Versuchen nur Weniges zusammenzustellen, das den Einfluß der willkürlichen apperzeptiven Akkommodation bei konstanter inhaltlicher Grundlage für beide Täuschungsfiguren sowohl bei einwärts, als bei auswärts gekehrten Ansatzstücken rein erkennen läßt. Dabei ließ Benussi in diesen Versuchen jede der beiden Figuren einzeln (wie in Fig. 9 die linke oder rechte Hälfte für sich, Hauptlinien 75 mm, Nebenlinien 30 mm) mit einer etwas darunter befindlichen einfachen Strecke vergleichen, doch sind die Versuche mit den einwärts gekehrten Nebenlinien, die übrigens nach Benussi nur individuell zufällig die geringere Täuschung ergeben [3]), viel zahlreicher.

In einigermaßen vergleichbaren Versuchen [4]) fand sich als Mittel aus meistens 20 bis 30 Einzelversuchen:

---

[1]) a. a. O., S. 321 f. u. 403.

[2]) Zeitschr. f. Psychologie **42**, 50 ff. (vgl. auch Heymans, ebenda **9**, 221.)

[3]) a. a. O., S. 408; vgl. auch Sobeski, Dissertation, Breslau 1902.

[4]) Die spezielleren Umstände der Beleuchtung usw. sind im Original zu vergleichen. Für die Einwärts-(*e*-)Versuche sind oben nur

Einstellungsform	Täuschungsgröße in Millimetern		
	bei einwärts gerichteten Nebenlinien (Beob. R. B.)		bei auswärts gerichteten Nebenlinien (Beob. V. B.)
	1. Gruppe (Tab. II)	5. Gruppe (Tab. II)	
Betrachtung der Gesamtfigur (G)	4,95 (m. V. 0,65)	4,50 (m. V. 0,58)	von 14,05 bis 8,16 (m. V. 1,22) (m. V. 0,50) Tab. XXII, 2 Tab. XXVb
Analys. Konzentration auf die Hauptlinien (A)	1,02 (m. V. 0,80)	0,40 (m. V. 0,57)	von 14,05 bis 9,20 (m. V. 1,22) (m. V. 1,00) Tab. XXVII

Nur die hier viel geringere Täuschung der einwärts gerichteten Linien mit ihrer Einmischung zu kleiner Nebendimensionen wird also durch die willkürliche Analyse deutlich beeinträchtigt. Dagegen konnte die letztere an der Einmischung der zu großen Dimensionen hier anscheinend nichts ändern[1]), ja es scheint fast, als ob unter dieser speziellen Versuchsbedingung die Anstrengung des Beobachters infolge einer etwas geringeren Geschicklichkeit der apperzeptiven Akkommodation wieder einmal mehr verschlechterte als verbesserte, wie es noch öfter zu erwähnen sein wird[2]).

Eine Lösung der oben (S. 159 f.) gestellten Nebenaufgabe, aus der Unterschiedsschwelle, die unter den nämlichen Bedingungen wie das Täuschungsmaß abgeleitet ist, etwas über die Beziehung des letzteren zu den Bewußtseinsgraden der beteiligten Elemente abzuleiten,

---

Resultate von qualitativ einheitlichen Figuren mit weißer Zeichnung, für die Auswärts-(a-) Versuche von solchen mit grauer Zeichnung auf schwarzem Grunde angegeben.

[1]) Vielleicht steht diese absolut stärkere Aufdringlichkeit der relativ größeren Störungsmomente gegenüber der Einmischung des zu Kleinen und speziell auch die leichtere Überwindbarkeit der letzteren mit der früher erwähnten Differenz der Veränderungsschwellen in auf- und absteigender Richtung in einer gewissen Verwandtschaft, wo auch auf die größere Leistungsfähigkeit des größeren Quantums in der Assimilierung des etwas Geringeren hingewiesen wurde. Wo das Gegenteil stattfindet, wäre übrigens immer erst noch die apperzeptive Einstellung auf etwaige Unterschiede hin zu prüfen.

[2]) Auch die systematischen Fehler der „Dezimalgleichung" (s. oben) nehmen nach Grossmann (a. a. O.) bei längerer Beschäftigung mit bestimmten Ablesungen bisweilen zu, während sie bei ganz neuen Beobachtern sehr gering ausfallen können.

könnte man wenigstens für die eigentlich zu vergleichenden Hauptstrecken aus den bisherigen Angaben der mittleren Variation (m. V.) der Messungen zu entnehmen versucht sein. Bestehen doch bekanntlich gewisse Beziehungen zwischen der U.-S. und m. V., die sich auch bei der Täuschungsmessung darin äußern, daß die absolute Zunahme des Fehlers bei Vergrößerung der Täuschungsfigur im ganzen (Heymans, Benussi, vgl. S. 175) auch mit einer annähernd proportionalen Steigerung der m. V. verbunden ist. Aber die sehr wesentlichen Änderungen des Fehlers, die bei gleicher Hauptstrecke durch Variation der inhaltlichen Nebenmomente, z. B. der Winkelgröße und Schenkellänge in Fig. 9 [Heymans[1])], oder, wie soeben betrachtet, durch Änderungen der allgemeinen Einstellung herbeigeführt werden, und die wenigstens keine einfache Beziehung zur m. V. erkennen lassen, brauchen keineswegs die nämlichen Voraussetzungen zu einer Proportionalität zwischen der m. V. und der U.-S. einzuschließen, welch letztere nur nach der Methode der Minimaländerung, bzw. der Vollreihen (s. S. 117) direkt abgeleitet werden kann, was bisher noch nicht geschehen ist. Gerade die stärksten Täuschungsmotive könnten eine relativ konstantere Einbeziehung erlangen als schwächere. Da ferner die inhaltlichen, täuschenden Zusätze auch schon insofern auf die U.-S. für die Hauptstrecke Einfluß gewinnen werden, als bei ihrer innigen inhaltlichen Verbindung mit dieser jede zur Ableitung einer U.-S. eingeführte Veränderung der Elemente den Prospekt der Figur im ganzen verändert, so sind die U.-S. für die isolierte und die irgendwie kombinierte Hauptstrecke gar nicht direkt vergleichbar. Wenn übrigens die Rückschlüsse, die aus den Einflüssen der bloßen Einstellungsänderung auf die Beziehung zwischen dem konstanten Fehler und den Bewußtseinsgraden abgeleitet werden, nach der Methode der U.-S. kontrolliert werden sollen, kämen endlich überhaupt weniger die Bewußtseinsgrade der Hauptstrecken als der störenden Nebenmomente in Frage.

4. Mit der teilweisen Zurückführung dieser geometrisch-optischen Täuschungen auf unbeabsichtigte Einmischungen von Nebenmomenten in die Vergleichsfundamente steht es auch in bester Übereinstimmung, daß die mit der Aufmerksamkeitsrichtung besonders innig verbundene Fixation des äußeren Blickes bei freier, ungezwungener Betrachtung über die Grenzen der eigentlich zu vergleichenden Strecken und Flächen entweder triebartig hinausgeht oder schon innerhalb dieser Grenzen anhält und umkehrt, je nachdem die Komponenten der unwillkürlich einbezogenen Umgebung eine positive oder negative Richtung besitzen, bei der Müller-Lyerschen Figur also z. B. je nachdem die Nebenlinien sich nach außen oder innen erstrecken. Hier ist denn auch dieser Verlauf der Augenbewegungen schon durch objektive Methoden nachgewiesen worden[2]). Des-

[1]) Vgl. S. 168, Anm.

[2]) Delabarre, Amer. Journ. of Psych. 9, 527, vgl. ferner Wundt, Physiol. Psych. II[5], 557.

halb brauchen freilich die Empfindungen, die von diesen unwillkürlich ausgeführten Bewegungen und objektiven Stellungen jeweils neu erregt werden, nicht selbst das Bewußtsein der Extension primär erst entstehen zu lassen, oder gar konstituierende Elemente desselben zu sein. Die Augenbewegungen, die an diesen Akten der Apperzeption zur weiteren Klärung und begrifflichen Verarbeitung der optischen Sinneswahrnehmung als konstituierende Elemente beteiligt sind, verlaufen vielmehr bereits selbst unter der Leitung der bewußten Apperzeptionsimpulse, deren Kombinationen schon von der fertigen, allerdings ebenfalls komplexen und teilweise unklaren Raumvorstellung mit allen ihren Täuschungsmotiven getragen sind [1]). Ein Verhalten des äußeren Auges, welches dagegen unabhängig von dieser Leitung als neuer primärer Wahrnehmungsfaktor hingenommen werden müßte, würde ja nach den früheren Darlegungen (s. S. 18 u. 46) gerade die entgegengesetzte Wirkung haben. So würde also z. B. der ungewollt überschrittene Grenzpunkt der Müller-Lyerschen Auswärtsfigur (bzw. freilich in einer Scheinbewegung auch die ganze Figur, wenn auch bei diesen Überlegungen für die Konstruktion der Größenvorstellung vor allem nur der jeweils fixierte Punkt benutzt zu werden pflegt) als weiter innen liegend aufgefaßt werden, die trotz der bewußten Tendenz aber nicht erreichte Grenze der Einwärtsfigur dagegen als weiter außen liegend. Bei dem normalen Grade der Beherrschung unserer Augenstellung kommt also hier immer nur die Innervation der Augenbewegungen als eine bewußte, triebartige oder willkürliche Seite der gedanklichen Zusammenfassung und Gliederung der fertigen, an sich unklaren Struktur unserer Raumvorstellung in Betracht, wie sie auch ohne wirkliche Durchführung bei fixierendem Blicke [2]) und bei der gedanklichen Verarbeitung des momentan Wahrgenommenen [3]) als ein Komplex unter sich antago-

---

[1]) Wie weit auch schon zu dem Inhalt der Raumvorstellung des gegenwärtigen Entwickelungsstadiums frühere Bewegungserlebnisse ordnend mitgewirkt haben, muß jedoch hier nach dem früher angegebenen Grundsatze ausdrücklich außer Betracht bleiben (s. S. 11). Vgl. auch Wundt, Physiol. Psychol. II[5], 556; Binet, Rev. phil. 1895, S. 11; Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 36, 161; Ebbinghaus, Ber. des 1. Kongresses f. exp. Psychol., S. 26.

[2]) Benussi betont mit Recht, daß die fixierende Betrachtung, bei der aus mannigfachen Gründen eine Täuschung zurückgehen kann, an und für sich noch nicht die apperzeptiv schärfer akkommodierte ist, sondern auch mit der besonderen Betonung der Gesamtauffassung zusammen bestehen kann. (a. a. O., S. 333.)

[3]) Daher ist auch die Einthovensche Bestimmung der Steigerung der Täuschung Fig. 9. bei Momentanbeleuchtung (s. S. 170) im Mittel von etwa 10,4 auf 11,3 kein Einwand dagegen, daß die freien oder bewußt kompensierten Augenbewegungsimpulse einen integrierenden Bestandteil der apperzeptiven Vorgänge bei der Täuschung ausmachen.

nistisch kompensierter Bewußtseinsmomente vorliegt. Auch Wundt verweist daher in diesem Zusammenhange vor allem auf den bewußten Impuls in den sogenannten Augenbewegungstendenzen, wie wir sie auch schon als wichtigen Bestandteil aller klärenden Verteilungen und fovealen oder seitlichen Konzentrationen bei fixierendem Blicke kennen lernten (s. S. 46). Ihr jeweiliger Komplex, in dem der Teil, der sich in deutlich erkennbaren Bewegungen frei auswirkt, nur eine kleine Resultante ihres absoluten psychologischen Wertes ausmacht, scheint aber in der Tat den inhaltlichen Einmischungen in die wirkliche Vergleichsgrundlage in weitem Umfange zu entsprechen [1]).

Für den bewußten Zusammenhang zwischen den Hauptinhalten und den ungewollt eingemischten Komponenten kommt natürlich ferner der ganze Gehalt der lebendigen Raumvorstellung an Repräsentationen objektiver Wechselwirkungen in Betracht, wie ja überhaupt die apperzeptive Gliederung letzten Endes auf die Repräsentation solcher objektiver Verhältnisse abzielt [2]) (s. S. 20 f.). Auf ihre Bedeutung in diesem Zusammenhang hat vor allem Th. Lipps hingewiesen [3]). Überall, wo nicht sämtliche Punkte der Figuren als isolierte, sondern innerhalb einer Form vorgestellt werden, vergegenwärtigen wir uns, auf Grund unserer Erfahrung (und vielleicht schon auf Grund eines psychophysischen Eigenlebens der relativ selbständigen Unterbestände mit gewissen analogen statischen und dynamischen Prinzipien, s. S. 16) Kräfte in Richtung der Figurenfläche, deren gegenständliche Bedeutung gedanklich stets eine größere Fläche zur

---

[1]) Ein spezieller, außerdem noch möglicher Täuschungsfaktor seitens der Augenbewegung, dem wir hier als Gegenstand einer Spezialfrage des rein inhaltlichen Gebietes nicht weiter nachzugehen haben, soll hier nur von dem oben genannten begrifflich abgetrennt werden. Die tatsächliche Durchführung einer korrekt an der eigentlich zu vergleichenden Strecke haftenden Fixationsbewegung kann bei größeren äußeren Widerständen bzw. geringerer Muskelkraft den von bestimmten Augenbewegungen bestrichenen Weg, also speziell den Gesichtswinkel größer erscheinen lassen, weil hierfür eine größere Anstrengung aufgewendet werden mußte. Dieser Fall wäre also der vorhin genannten Überschätzung der Exzentrizität wegen ungewollten Zurückbleibens der Fixation hinter dem Grenzpunkte, z. B. bei paretischen Zuständen, verwandt. Wundt erklärt hieraus teilweise speziell die sogenannten konstanten, d. h. subjektiv konstant orientierten Täuschungen, z. B. die Überschätzung senkrechter Distanzen. Physiol. Psychol. II^5, S. 562.

[2]) Auch bei dieser optischen Repräsentation kann aber das Bewußtsein der im Verlauf der entsprechenden Erfahrungen gewöhnlich aufgetretenen Augenbewegungsimpulse eine charakteristische Rolle spielen. Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II^5, S. 575 f. und III^5, S 188 f., auch M. Geiger in Wundt, Phil. Studien **18**, 426 ff.

[3]) Raumästhetik und geometrisch-optische Täuschungen 1897.

innigen Einheit ihrer Wirkungssphäre verbinden läßt, und dadurch einer willkürlichen apperzeptiven Isolierung einzelner Strecken an den Stellen der inhaltlichen Adhäsion und einer apperzeptiven Verbindung an den Punkten des inhaltlichen Zerfalles entgegenarbeitet. Auch verstärken diese subjektiven Ergänzungen durch die ästhetische „Einfühlung" von Kräften und sonstigen persönlichen Eigenschaften vor allem die vorhin genannte Auffälligkeit der inneren Verhältnisse einer Figur und die Tendenz zur Vergleichung von Strecken, denen eine analoge Orientierung zu den „Hauptachsen" innerhalb der Objekte selbst zukommt [1]) (s. S. 174).

5. Auch da, wo alle diese inhaltlichen Modifikationen der wirklich verglichenen Fundamente zwei simultane Wahrnehmungsinhalte umgeben, also nicht nur bei wesentlich reproduktiver Vergleichung, kann aber natürlich besonders bei diesen visuellen Inhalten das Bewußtsein der eigentlich zu vergleichenden Extensionen selbst eine rückläufige assimilative Modifikation im Sinne der eingemischten Umgebungskomponenten erleiden und damit zur eigentlichen Wahrnehmungstäuschung führen. Allerdings könnte manchmal gerade eine gesehene Flächenextension als die funktionell konstanteste Bewußtseingröße erscheinen. Aber alles, was wir früher über die gute Proportionalität dieses subjektiven Gebietes zu dem Reizsystem sagten, bezieht sich doch zunächst nur auf den Gesichtswinkel, dagegen auf die Erfassung konkreter, als objektive Strecken vergegenwärtigter Raumgrößen immer nur mittelbar, soweit das hinsichtlich jener Proportionalität schon viel schlechter gestellte Tiefenbewußtsein in den vergleichenden Inhalten konstant ist, was bei den günstigsten Vergleichsbedingungen, also bei isolierten Strecken in symmetrischer Orientierung zum binokularen Mechanismus, in der Tat auch im allgemeinen als erfüllt anzusehen ist. Die große Labilität dieser konkreten fertigen Streckenvorstellungen geht aber schon aus dem unmittelbaren Effekte aller subjektiven Tiefenänderungen und Tiefentäuschungen hervor [2]). Diese Mittelbarkeit läßt uns aber dann natürlich auch eine Beeinflußbarkeit der resultierenden Wahrnehmung einer konkreten Strecke mit der vollen Lebhaftigkeit und Frische der direkten Sinneswahrnehmung seitens dritter Momente viel selbstverständlicher er-

---

[1]) Th. Lipps hat selbst auf diese Form des Zusammenwirkens der „ästhetischen Faktoren der Raumanschauung" mit den von Schumann und Benussi analysierten Täuschungsmotiven hingewiesen. Zeitschr. f. Psychol. **38**, 241.

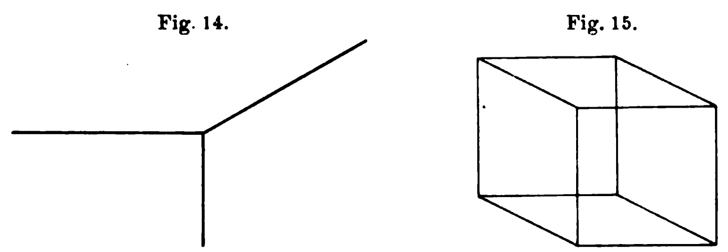
[2]) In einfacheren Fällen ergibt sich hier eine ziemlich gute Proportionalität der Größenveränderungen. Vgl. z. B. A. Pfeifer in Wundt, Psychol. Studien **2**, 173. Doch scheint bisweilen ein viel komplizierterer Vorstellungsmechanismus mit mehrfacher Wechselwirkung zwischen Größen- und Tiefenvorstellung zu herrschen (die scheinbare Größe des Mondes und ähnliches). Vgl. auch v. Kries, Beiträge zur Lehre vom Augenmaß, Helmholtz-Festschrift 1891.

scheinen, was dann, wie Wundt betont hat, erst auf die Tiefenvorstellung zurückwirken könnte[1]).

Wenn jedoch eine Zeichnung auf einer objektiv ebenen Fläche eine perspektivische Auffassung nahelegt, so ergeben sich hieraus natürlich primäre perspektivische Täuschungsgründe, die sich daneben zunächst auf die objektiv fehlende Tiefendifferenzierung des Flächenbildes selbst, außerdem aber mittelbar auch auf die Streckenauffassung beziehen. Hierher gehört z. B. die von Ebbinghaus[2]) als „Wegweisertäuschung" bezeichnete Überschätzung der schrägen Linie in Fig. 14.

Gerade bei diesen Objekten kann aber nun die willkürliche Einstellung sehr viel am Eindrucke ändern, indem sie die Tiefenauffassung, die unter solchen Umständen ja stets von sogenannten sekundären Merkmalen[3]) abhängig ist, bis zu einem gewissen Grade fast ähnlich willkürlich wie eine äußere Muskelbewegung zu beherrschen vermag. Dieser Akt ist der rein reproduktiv gerichteten

Fig. 14. Fig. 15.



Apperzeptionstätigkeit des Besinnens bzw. der Hineinversetzung in der Phantasie nahe verwandt und vermag nur durch die hier sinnlich wahrgenommene Grundlage noch leichter eine größere Lebhaftigkeit zu erzielen, besonders wenn bei Projektion einer hellen Linienfigur (Fig. 14, 15 oder 16) im Dunkeln nach Wundt[4]) die objektiven Merkmale der Flächenhaftigkeit zurücktreten und die reproduktiven Momente an und für sich relativ begünstigt werden. Man bedarf aber zu einem bestimmten Effekte eine um so geringere Anstrengung, je geschickter man den Komplex der äußeren Impulse bei gegebenem Wahrnehmungsinhalte wieder den sonstigen Erfahrungen bei der Auffassung einer objektiven Tiefe von dieser Art anzupassen weiß, bei der natürlich einst auch alle primären Tiefenmerkmale unmittelbar wahrgenommen wurden. Diese Momente hat vor allem Wundt berücksichtigt und die Wichtigkeit der Fixation hierbei betont, welche z. B. bei dem Neckerschen Würfel, Fig. 15, die jeweils fixierte Kante

[1]) Physiol. Psychol. II⁵, S. 545 ff.

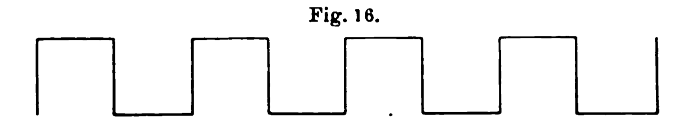
[2]) I. Kongreß f. exp. Psychologie (Gießen), S. 23; vgl. auch Filehne, Zeitschr. f. Psychol. 17, 25 (Über die Geschichte dieser Untersuchungen vgl. auch Benussi, a. a. O., S. 414 ff.)

[3]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II⁵, S. 640.

[4]) Physiol. Psychol. II⁵, S. 546 und Psychol. Studien II, S. 493.

leicht vorn sehen läßt und insbesondere zu diesem Effekte außer der Fixationskomponente dann keiner weiteren Phantasieanstrengung in dieser Richtung bedarf. Den Einfluß der sog. reinen Phantasietätigkeit aber, bei der natürlich antagonistisch kompensierte Fixationstendenzen doch auch wiederum wichtige Durchgangspunkte der Assoziation sein können (vgl. S. 52), studiert man am besten da, wo die unmittelbar wahrgenommene Figur selbst die mit gleicher Lebhaftigkeit vergegenwärtigten Regionen von anderer Tiefe überhaupt nicht als besondere Objekte, sondern nur als leere Flächen enthält. In Fig. 16 hat man es z. B. viel mehr nach Belieben in der Hand, ob man die eine der durch die Linie getrennten Flächen (event. bei Festhaltung eines vom Leser beliebig einzusetzenden, isolierten Fixationspunktes) als feste Zinne vor sich hat oder durch sie wie durch ein Fenster in die Tiefe sieht. An Stelle der bloßen „Umkehrbarkeit" der Täuschung bei der Auffassung von Figuren, die durch die sonstige Linienführung eine mehr als zweideutige Auffassung wenigstens nur ganz gezwungen gewinnen ließen, kann hier die

Fig. 16.



Konkretisierung dann auch viel freier und mannigfaltiger in beliebige Etappen vordringen. Auch hier wird dann natürlich beim Gelingen der einen oder anderen Vorstellung sekundär der peripherere Akkommodationsmechanismus entsprechend variieren können. Wer sich einmal in dieser zuletzt genannten Weise in der Isolierung einer gewissermaßen autosuggestiven Umkehrung geübt hat, besitzt dann natürlich auch in der Umkehrung des Würfels eine größere Unabhängigkeit von peripheren perspektivischen Motiven (z. B. der Fixationsrichtung) und von gewissen Schwankungsursachen im allgemeineren Energieverlauf (s. Kap. 17), wenngleich die Virtuosität hierin durch die Trägheit der psychischen Prozesse für gewöhnlich in enge Grenzen eingeschlossen bleiben dürfte.

Natürlich kann diese Methode der willkürlichen Beiziehung rein reproduktiver Momente zu Täuschungsversuchen ganz allgemein auch schon bei flächenhafter Auffassung angewandt werden, sofern nur eben zu einer objektiven Wahrnehmungsgrundlage irgend etwas hinzugedacht wird, was den sinnlich wahrgenommenen Nebenlinien in der Bedrohung der apperzeptiven Akkommodation inhaltlich gleichwertig ist. Solche Versuche Benussis mit sechs verschiedenen Punktgestalten [1]), die er durch Hineindenken verschiedener Linienverbindungen willkürlich zu verschiedenen halb reproduk-

---

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 42, 22.

tiven, aber jedenfalls ziemlich konstant wirkenden Täuschungsfiguren ergänzte, kehren also schließlich in einer exakteren und noch beliebig ausdehnbaren Form zu dem Bonnetschen Gedankenexperiment zurück, durch welches dieser Philosoph einst schon den simultanen Umfang der maximalen Klarheit an reproduktiven Phantasievorstellungen festzustellen suchte (s. S. 70). Nur ist eben Benussi bestrebt, dieser Vorstellung wenigstens eine teilweise experimentell beherrschte simultane Stütze und einen objektiv im Täuschungsmaß kontrollierbaren Angriffspunkt zu geben.

6. Wenn die Umgestaltung des eigentlich zu vergleichenden Inhaltes so peripher lokalisiert wäre, daß sie ein Zusammensein der Haupt- und Nebenlinien auf der nämlichen Netzhaut, statt einfach ihrer Vorstellungen im Bewußtsein erfordern würde, müßte eine Verteilung der Haupt- und Nebenlinien auf beide Augen mit stereoskopischer (haploskopischer) Vereinigung die Wirkung aufheben (Ebbinghaus[1]), ähnlich der Exnerschen Entscheidung über die Zone der Verschmelzung schnell intermittierender Netzhauteindrücke[2]). Nicht so eindeutig kann freilich umgekehrt aus der tatsächlich beobachteten Störung der Täuschung durch diese Bedingungen auf eine periphere Lokalisation in diesem Falle zurückgeschlossen werden, da das so vereinigte Bild auch schon rein inhaltlich, besonders was die innere Festigkeit des Gefüges, die Helligkeitsverhältnisse usw. anlangt, dem monokularen niemals ganz gleichwertig ist, und der Täuschungsgrad von solchen Qualitäten beeinflußt wird.

Endlich beweist auch die Fortdauer der Täuschung (Fig. 9) für einen Hypnotisierten beim Wegsuggerieren der Nebenlinien nach Stadelmann[3]) nicht notwendig eine peripherere Ursache der Täuschung, als es jene apperzeptiven Akkommodationsstörungen sind, da sich der zentral psychologische Unterdrückungsprozeß in diesem Falle ja selbst ebenfalls nur gewissermaßen auf die apperzeptiv ablösbaren Rückstände der Umgebung beziehen kann. Ebenso wie die mit der Hauptlinie eng verbundenen Komponenten (in Fig. 9 also z. B. die mit der dünnen Linie eng verbundenen Flächenbestandteile) bei der Absicht zu ihrer isolierten Vergleichung gedanklich nicht so leicht losgerissen werden können, kleben sie vielleicht auch bei der Auffassung des Suggestionsbefehles an der einheitlichen Vorstellung dessen, was im Bewußtsein verbleiben soll oder darf. Die bei solchen Zuständen oft im ganzen herabgesetzte Präzision der Apperzeption ließe dann sogar eine Steigerung der Täuschung erwarten. Bei verschiedenen Stadien der Hypnose könnten wohl auch verschiedene Täuschungsgrade resultieren, die über den psychologischen Mechanismus

---

[1]) Ber. d. I. Kongresses f. exper. Psychol. a. a. O.

[2]) Pflügers Archiv 11, 588 ff.

[3]) Festschrift der phys.-med. Ges. Würzburg 1899 u. Zeitschr. f. Psychol. 25, 214.

der Suggestion freilich nur insoweit Aufschlüsse geben könnten, als die Vorgänge beim Normalen bereits klargestellt sind [1]). Über unser Thema der Analyse des Normalen reichen sie aber jedenfalls bereits hinaus.

c) Analoge Phänomene bei taktilen Täuschungen.

1. Die gleichmäßige simultane Klarheit weiter Gebiete des Sehfeldes läßt die Absicht, bestimmte Teile von Komplexen unter sich zu vergleichen, immer noch relativ sehr gut erreichen. Dagegen wird sich nach allem, was schon oben aus anderen Methoden über die geringere apperzeptive Selbständigkeit der einzelnen Elemente der Tastwahrnehmung gesagt wurde, bei taktiler Strecken- und Lagevergleichung eine noch viel geringere Schärfe der „apperzeptiven Akkommodation" erwarten lassen. Bei der Unbestimmtheit, welche hier der Auffassung ausgefüllter Strecken und Flächen schon bei isolierter Auffassung anhaftet (s. S. 74), lassen sich verschiedene Grade der Täuschung einer korrekten Schätzung wieder höchstens bei Punktfiguren präziser gegenüberstellen. In der Tat fanden Külpe und Pearce [2]), welche solche taktilen Täuschungen zum erstenmale auf diese Weise quantitativ verfolgten, beim Aufsetzen zweier aus Spitzenreihen bestehender Tastfiguren, welche dem Müller-Lyerschen optischen Muster (Fig. 9) entsprachen, auf die Haut des Armes für das Auswärtsmuster (6 bis 8 cm Hauptstrecke, Ansatzstrecken 2,9 bis 5 cm, mit einer Neigung von 20 bis 30° gegen die Hauptstrecke) bei mehreren Personen eine mittlere Überschätzung gegenüber der einfachen Strecke von 2,4 bis 3,4 cm, also um mehr als 50 Proz., und für das Einwärtsmuster (Hauptstrecke 8 bis 12 cm und 25 bis 48° Neigung) eine Unterschätzung um 1,1 bis 1,7 cm bei großer mittlerer Variation. Die zum Überblick über das Ganze nötige Aufmerksamkeitsverteilung wurde hierbei als Erschwerung empfunden.

---

[1]) Schumann (Zeitschr. f. Psychol. 30, 336) berichtet z. B. über eine völlige Unterdrückung der Täuschung bei einem einzigen Falle, in dem wirklich eine völlige Unterdrückung der Nebenlinien von Fig. 9 gelang.

[2]) Archiv. f. d. ges. Psychologie I, S. 31. Über die Entwickelung der Untersuchung taktiler Täuschungen vgl. Spearman, Arch. f. d. ges. Psych. 8, Lit. 46.

Wie bei den optischen Täuschungen sind natürlich auch alle qualitativen Merkmale der Figurenelemente von Einfluß, welche freilich wegen der schon erwähnten peripheren Wechselwirkung (z. B. der größeren Irradiation, Ermüdbarkeit usw.) hier überall schon das inhaltliche Bild wesentlich verschieden gestalten. Dies trifft vor allem bei der Druckintensität zu. Diese hat man daher in neuerer Zeit durch zweckmäßige experimentelle Hilfsmittel überall gleich zu machen versucht. Besonders gilt dies für die zuerst von Hering als geometrisch-taktile Täuschung gefundene Überschätzung ausgefüllter Strecken, weil ja hier (s. S. 170 f) alle möglichen Quantitätsmomente in Frage kommen. Nach früheren Untersuchungen wurde sie von Rieber[1]) übrigens auch unter diesen exakteren Bedingungen bestätigt. So widerstandslos aber hier nicht nur die rein inhaltliche, sondern auch die apperzeptive Abgrenzung, wie z. B. bei der Müller-Lyerschen Tastfigur, nach außen gegen die über sie hinausgreifenden Zutaten ist, so dürfte doch die taktile Schätzung einer simultan gespürten Distanz gegen Einflüsse der inneren Gliederung bei Ungestörtheit der äußeren Grenzpunkte durch deren Lokalisation auf unserer Körperoberfläche auch wiederum etwas besser geschützt sein als die Gesichtswahrnehmung, bei der die absolute Lage auf der Netzhaut oder der Gesichtswinkel als solcher kein konkretes Bewußtseinsmoment für sich mehr bildet und das mittelbar resultierende Gebilde stets labiler ist. Eben deshalb ist wohl gerade diese taktile Täuschung der Streckenausfüllung hier bei simultanem Aufsetzen der ganzen Figur nicht so ausnahmslos, und auch die Müller-Lyersche Einwärtsfigur ein so wesentlich schwächeres Motiv als die Auswärtsfigur.

Nur diese auch als „passiv" bezeichnete Art der Auffassung simultan aufgesetzter Tastspitzen kann aber zu den optischen Täuschungen in eine nähere Analogie gesetzt werden, wenngleich gerade hierbei auch wiederum die Unterschiede der Sinnesgebiete im Effekte deutlicher hervortreten. Bei der successiven Abtastung wird hingegen in den einzelnen Zeitmomenten bisweilen nur die mit einer Fingerspitze berührte Stelle der Strecke direkt wahrgenommen, das übrige aber bereits mehr oder weniger reproduktiv zu einer Gesamtvorstellung zusammengefügt, ein Vorgang, der natürlich der Betrachtung optischer Täuschungsfiguren mit frei bewegtem Blicke nur dann vergleichbar wäre, wenn das menschliche Auge immer nur eine kleine jeweils fixierte Stelle des Objektes zu sehen bekäme. Da wir aber in Wirklichkeit fortwährend die ganze Figur, zumal bei ihrer Beschränkung auf das deutlichste Sehen, gleichzeitig ziemlich klar sinnlich wahrnehmen, so wäre taktil höchstens eine viel breitere Abtastung durch Ergreifung der Objekte im ganzen einigermaßen gleichwertig (vgl. oben S. 75). Die Ergebnisse beim sogenannten „aktiven", jeweils punktuellen Abtasten könnte man also optisch höchstens unter Ein-

---

[1]) Psych. Rev. Mon. Suppl. 1903, 4, 47.

führung wandernder und von der Fixation verfolgter Verdeckungen der Objekte[1]) und Ähnliches zu imitieren suchen.

Daß die „aktive" Überschätzung der ausgefüllten Taststrecke, die zuerst bekannte Form dieser Täuschung, von den Bildungsfaktoren der wesentlich reproduktiven Reihenvorstellung (s. Kap. 18) abhängig ist, zeigte schon Rieber in dem entscheidenden Einfluß der Zeitlage, wodurch das Ergebnis zugleich von den individuellen und dispositionellen Schwankungen der Optimalzeit abhängig erscheint. Die apperzeptive Einmischung aller Nebenreize wird aber natürlich durch diese Form der teilweise reproduktiven Vorstellungsentwickelung noch besonders erleichtert. Andererseits steht jedoch auch wiederum das taktile Material der inneren Tastempfindungen der Muskeln, Sehnen und Gelenke durch Klarheit seiner extensiv repräsentierenden Elemente der simultanen Gesichtsvorstellung mit und ohne Fixation viel näher. Es braucht daher nicht zu überraschen, daß Sobeski (s. o. S. 175) bei der schon von Robertson[2]) nach dieser Methode gemessenen Müller-Lyerschen Täuschung ähnliche Werte fand, wie unter Zuhilfenahme der optischen Auffassung. Die Kontrasttäuschung (ähnlich Fig. 11) ergab allerdings auch nach dieser Methode höhere taktile Täuschungswerte.

Bei den Blinden bildet es ferner vielleicht gerade einen Nebeneffekt ihrer größeren Übung in dem gleichzeitigen Überblick über umfassendere Tastgebilde (synthetisches Tasten nach Heller, s. S. 75), daß sie den geometrisch-taktilen Täuschungsmotiven bisweilen noch stärker unterliegen als die Sehenden[3]) (Sobeski).

---

[1]) Eine gewisse Verwandtschaft hiermit besitzt wohl der Vergleich von Figuren, die hinter einem Spalt, der etwas enger ist als sie selbst, mit einer konstanten Geschwindigkeit vorbeigezogen werden. [Zöllner, Poggendorffs Ann. **117**, 477 (1862); Helmholtz, Physiol. Optik, S. 749; C. C. Stewart, Am. Journ. of Psych. **11**, 240.] Es mischen sich dann die Zeitverhältnisse der Wahrnehmung als wichtige Faktoren ein, so daß optisch die exakteste Auffassung bei der am besten geschätzten Optimalzeit des Vorbeigangs eintritt, während darunter und darüber die der jeweiligen Geschwindigkeitstäuschung entsprechende Unter- und Überschätzung der ganzen Strecke erfolgt. Vgl. Vierordt, Zeitsinn, 1868, S. 123.

[2]) Psych. Rev. **9**, 549, 1902.

[3]) Außerdem mag freilich hierbei mitwirken, daß beim Sehenden die allgemeine Schulung in der apperzeptiven Analyse räumlicher Verhältnisse, welche den Täuschungen entgegenarbeitet, durch die vorwiegende Beschäftigung mit einem hierzu besonders geeigneten klaren Gebiete einen allgemeinen Vorsprung bedingt, der auch bei gleicher oder selbst größerer Begabung zur Analyse überhaupt nicht eingeholt werden kann, wenn sich diese nur an einem an sich diffuseren inhaltlichen Material betätigt. Die Analogien des Tongebietes reichen zu Übertragungen einer allgemeinen Übung auf die Raumanalyse wohl doch nicht aus.

Daß die Tasttäuschungen im ganzen keine prinzipiell andere Erklärungsweise fordern, wie die schon äußerlich analogen optischen, und daß insbesondere der Zeit- und Geschwindigkeitsfaktor auch bei allen „aktiven" taktilen Raumtäuschungen doch nur von sekundärer Bedeutung ist, und nicht etwa der primäre Faktor, wie Jaensch [1]) einstweilen wenigstens für einige Täuschungen der aktiven Streckenteilung nachzuweisen versucht, scheint auch aus den (bei Jaenschs Resultaten wohl mit beteiligten) überaus gesetzmäßigen Täuschungen der Orts- und Lageschätzungen hervorzugehen, die nunmehr Spearman [2]) in besonders weitem Umfange unter Variation der entscheidenden Bedingungen festgestellt und in einem ausführlichen historischen Überblick mit den Ergebnissen früherer Autoren verglichen hat. Er faßt alle Resultate unter die drei Fälle, erstens der sog. „segmentalen" Täuschung, wonach während der mehrfachen Reizung eines Gebietes sich alle Empfindungen allmählich (bis zu etwa 8 cm) nach dem Zentrum dieses Gebietes verschieben, zweitens der sog. „intermedialen" Täuschung, einer (schon bei den Vorstellungsresten nach Amputationen in größtem Maßstabe beobachteten) Verkürzung des Gliedes, die einem Ausfalle seiner zwischenliegenden Teile äquivalent ist und in völlig unwissentlichem Verfahren bis zu 40 cm betragen kann, und schließlich drittens einer „artikulären" Täuschung, welche die Abweichung des Gelenkes von der häufigsten und bequemsten Stellung unterschätzen läßt.

Bei der Messung dieser konstanten Lokalisationsfehler [3]), zu denen die schon früher (S. 77) bei den Versuchen Krohns erwähnten in enger Beziehung stehen, beobachtete nun Spearman ein wichtiges Bewußtseinsphänomen, das er mit seiner Erklärung der genannten Täuschungen überhaupt in guten Einklang zu bringen wußte, und das zugleich auf gewisse paradoxe Effekte der willkürlichen Konzentration bei optischen Täuschungen in Benussis Ergebnissen u. a. ein gewisses Licht wirft. Die will-

---

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 41, 257, 280 u. 382.

[2]) Wundt, Psychol. Studien I, S. 388.

[3]) Die Täuschung tritt hierbei nach E. H. Webers Methode darin zutage, daß ein Stift, dessen Ende nach der allgemeinen optisch-taktilen Raumvorstellung möglichst nahe, doch ohne zu berühren, an eine vorher oder, noch besser, gleichzeitig gereizte Stelle geführt werden soll, diese in bestimmter Weise verfehlt.

kürliche Konzentration der Aufmerksamkeit auf die zu erreichende Stelle und die einzelnen Lagen des nachtastenden Gliedes konnten den konstanten Fehler bis um mehr als das Doppelte vergrößern, während er bei natürlicher, ungezwungener, auf das Ganze gerichteter Einstellung wieder zurückging[1]). Spearman nimmt zur Erklärung dieses Effektes an, daß die genannten Fehler aus allgemeinen psychologischen Assimilationseinflüssen (vgl. oben S. 154 f.) entspringen, die z. B. bei der segmentalen Täuschung von den unmittelbar vorher wahrgenommenen, im Mittel zentripetal wirkenden Raumlagen ausgehen, bei der artikularen aber von der geläufigsten (vgl. oben die Normalvorstellung, S. 164) Lagevorstellung, und daß sie teilweise „kompensiert" werden können, wenn man die Erfahrung des alltäglichen Lebens in voller Breite zur Geltung kommen läßt. Durch die Konzentration der Aufmerksamkeit auf einzelne enger umschriebene Empfindungsgruppen wird dagegen diese Korrektur gestört. Die Bedeutung, welche die übrige Umgebung des Bewußtseins gerade für die Lokalisation besitzt, ist wohl direkt verständlich. Besonders die Steigerung der scheinbaren Verkürzung eines Gliedes (zweite Täuschung) bei Einengung der Aufmerksamkeit auf eine extremere Stelle läßt erkennen, wie die zu wenig beachteten Zwischengebiete, welche die hierfür entscheidenden Teile jener „Umgebung" ausmachen, in ihrem Werte ähnlich zusammenschwinden, wie es bei der tachistoskopischen Auffassung zu vieler Elemente von Cattell beobachtet wurde (S. 66). Diese Überlegung muß aber zugleich verhüten, daß man der Konzentration ganz allgemein, also z. B. auch hinsichtlich der Klärung elementarer Einzelmerkmale, einen gleichen Bärendienst zutraue. Nicht „Konzentration" oder „Verteilung", Angestrengtheit oder Ungezwungenheit der apperzeptiven Haltung als solche sind eben für die Korrektheit der Leistung absolut entscheidend, sondern die Einbeziehung aller Inhalte, die zu einem Unterbestande seiner sachlichen Bedeutung nach apperzeptiv hinzugehören.

Auf dem nämlichen Mechanismus beruht es natürlich auch, daß

---

[1]) Spearman zitiert auch eine analoge Beobachtung Goldscheiders bei pathologisch taktischen Störungen a. S. 184 a. O. S. 42, Anm. 4.

alle gewohnten Willkürbewegungen überhaupt gestört werden können, wenn wir einmal besonders auf sie achten, oder besser gesagt, uns auf einzelne, zufällig heraustretende Seiten konzentrieren. Dabei kommt hier freilich überall noch hinzu, daß der Tastsinn, wie schon S. 137 erwähnt, im ganzen für gewöhnlich im Hintergrunde des Bewußtseins steht. Der geringe Bewußtseinsgrad der Einzelelemente, bei einer entsprechenden Breite einer in sich überall ziemlich gleichwertigen inhaltlichen Basis, bildet also ein wichtiges Glied in der assoziativen Kette, auf deren Einübung eben die Ungestörtheit unserer Bewegungen gerade beruht. Hierauf werden wir bei den Reaktionsversuchen zurückkommen.

d) Zeitverschiebungen zwischen disparaten Momentaneindrücken.

1. Nach den zuletzt genannten Einflüssen des Klarheitsreliefs auf die Fehler der räumlichen Lageauffassung mögen hier sogleich die analogen Wirkungen auf die wechselseitige zeitliche Zuordnung kurzdauernder disparater Wahrnehmungen betrachtet werden, soweit deren objektive Zeitdifferenz nicht viel von der sogenannten Zeitschwelle, d. h. von dem Intervall abweicht, das zur korrekten Erkennung eines Unterschiedes der beiderseitigen Zeitlage eben ausreicht. Bei dieser Größe kann der subjektive Einfluß dadurch ganz besonders auffällig und präzis erkennbar werden, daß er die Differenz nicht nur verändert oder kompensiert, sondern geradezu die objektive Reihenfolge umkehrt. Den hierfür in Betracht kommenden Reizintervallen entspricht an und für sich noch nicht das Bewußtsein der Dauer im gewöhnlichen Sinne, sondern höchstens ein elementarer Ansatz hierzu. Die inhaltliche Grundlage dieser Untersuchung gehört somit hinsichtlich der zeitlichen Ausdehnung noch vollständig in die hier zunächst behandelten Momentanbestände hinein. Diese werden bei der Frage nach der Zeitordnung zweier oder mehrerer Elemente nur eben in einer besonderen „Hinsicht" betrachtet, die mit allen bisher analysierten Form- und Größenmerkmalen symmetrisch nach der Methode der Unterschiedsschwellen und der (konstanten) Fehler behandelt werden

kann [1]). Die Kürze dieser objektiven Gesamtzeit aller in Betracht kommenden Reize, die selten über 100 σ und meist viel weniger beträgt, schließt nun nicht etwa aus, daß in dem Wahrnehmungsbestande, der bei den hier in Betracht kommenden Zeittäuschungen der inhaltlichen Grundlage der optischen und taktilen Raumtäuschungen entspricht, die den Zeitverlauf vergegenwärtigenden Inhaltsmomente assoziativ bereits wesentlich modifiziert sind, und zwar in der vollen Frische und Lebhaftigkeit, die bei korrektester unmittelbarer Zeitauffassung, also ohne sekundäre Abschwächung jemals erlebt wird. Es sind daher auch hier psychologische Täuschungen in dem oben ausführlich behandelten Sinne möglich. Auch bei kürzester Dauer und sogenannter unmittelbarer Zeitwahrnehmung muß man sich ja bereits repräsentativ auf eine gewisse Strecke zurückbeziehen (vgl. Kap. 6, 4), so daß auch hier der Unterschied von sogenannten Gedächtnistäuschungen ein rein gradueller ist [2]). Besonders für

---

[1]) Seit Exners (Pflügers Archiv für Physiologie **11**, 403) Untersuchungen wurden vor allem die drei disparaten Wirkungen der elektrischen Induktion als Hautreiz und als Funken-Licht und Geräusch benutzt. Die Zeitfolge kann dann durch die Stellung von Kontakten an Rad- oder Pendelvorrichtungen usw. für alle Reize einheitlich und bequem reguliert werden. Für die Einordnung einer solchen „Komplikation" disparater Vorgänge in Reihen werden unten (Kap. 18) noch andere Vorrichtungen zu nennen sein. (Für das nämliche Sinneselement fällt natürlich das eben merkliche Intervall zwischen gleichartigen Empfindungen [z. B. die Zeitschwelle der Unterbrechung zweier Helligkeitseindrücke auf der nämlichen Netzhautstelle durch ein dunkleres Intervall] einfach mit einer besonderen Art von Veränderungsschwelle in dem oben Kap. 10, b benutzten Sinne [nur eben hier der Schwelle für das plötzliche Verschwinden und die Wiederkehr des Reizes] zusammen).

[2]) Eben deshalb besteht schließlich auch nur ein gradueller Unterschied zwischen der Zeitverschiebung disparater Inhalte und einer subjektiven Umkehrung der Zeitlage auf dem nämlichen Sinnesgebiete, z. B. von Eindrücken auf verschiedenen Stellen der Netzhaut, oder auch sogar von verschiedenen Sinnesqualitäten der nämlichen Stelle, z. B. in einem von Fechner berichteten Falle, daß bei der Operation das Blut vor dem Einschnitte „gesehen" wurde. Natürlich wird hier die Ursache der Täuschung eine besonders zentrale sein müssen, wobei der Inhalt assoziativ umgestaltet wird. Letzteres setzt offenbar nur einen entsprechend geringeren Bewußtseinsgrad der objektiven

die Entstehung des klaren und sicheren Bewußtseins einer bestimmten Zeitordnung solcher disparater Inhalte, die im bewußten Gesamtbestande sozusagen weiter voneinander entfernt liegen, gilt die oben bei der tachistoskopischen Auffassung ganz allgemein dargelegte Tatsache, daß die Situation so, wie sie der Beobachter auch schließlich durch sein Urteil wiedergibt, nur das Endresultat eines Gesamtaktes der inneren Verarbeitung bildet, der zum mindesten eine viel längere Zeit in Anspruch nimmt, als die primäre Sinneswahrnehmung, wenn er auch bei nur zwei oder drei Reizen, also ohne Ausnutzung des Maximalumfanges der simultan zu verarbeitenden Einzelinhalte, weit hinter jenem dort angeführten Zeitwerte von etwa 1 Sekunde zurückbleiben mag.

Die Wichtigkeit dieser Prozesse der gedanklichen Verarbeitung für die tatsächlich mitgeteilten Resultate tritt besonders darin hervor, daß vor einer speziellen Einübung bei kleinen, der Schwelle naheliegenden Intervallen eine häufigere Darbietung des nämlichen Intervalles notwendig ist, damit überhaupt ein subjektiv nur einigermaßen sicheres Urteil entstehe. Whipple (vgl. unten) hat besonders feine Schwellen bei einer periodischen Wiederholung in optimalen Intervallen von etwa 3 Sek. gefunden. Bei der Labilität der Auffassung gegenüber subjektiven Nebeneinflüssen droht aber freilich andererseits auch wiederum die Abstumpfung gegen kleine, fortwährend konstant wiederholte objektive Differenzen, die schon Mach[1]) und später auch Schumann[2]) auffiel, als sie zwei sich unmittelbar folgende übermerkliche Intervalle auf ihre Dauer hin verglichen, die aber natürlich auch für eine kleine Differenz zweier einzelner Zeitlagen disparater Eindrücke eintreten kann. Es ist also hier namentlich eine fortwährende Variation der beobachteten Intervalle erforderlich, die sinngemäß, um die Störung durch eine zu große subjektive Unsicherheit zu vermeiden, einfach eine häufigere Darbietung größerer, bereits bei einmaliger Wahrnehmung erkennbarer Intervalle erfordert. Außerdem droht aber stets der sogenannte Erwartungsfehler[3]), der hier ganz besonders eine Unwissentlichkeit des Verfahrens sowohl hinsichtlich der absoluten Intervallgröße, als auch der objektiven Zeitlage verlangt. Dies spricht ebenfalls gegen die

---

Momente gegenüber der starker Erwartung voraus. Der erstere, noch näherliegende Fall bei Umkehrung verschieden lokalisierter Erregungen aber ist vor allem als verschiedene Auffassung des Bewegungssinnes bei sehr großer Geschwindigkeit geläufig.

[1]) Wien. Sitzungsber. Math.-Nat. Kl. 2, 143 (1865).

[2]) Zeitschr. f. Psychol. 4, 4.

[3]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 505.

fortgesetzte Wiederholung des nämlichen Intervalls, wenn allgemeingültige Werte der Unterschiedsschwelle unter den verschiedenen Einstellungsbedingungen gewonnen werden sollen, die dann allerdings keine so feine Unterschiedsempfindlichkeit zu ergeben brauchen, als sie bisweilen berechnet wurden.

2. Das besonders große Mißverhältnis der unmittelbar anschaulich wahrgenommenen Zwischenzeit zu dem objektiven Intervall, gleichgültig ob die Zeitordnung beider Reize hierbei richtig oder verkehrt aufgefaßt wurde, ist bei solchen Versuchen schon immer aufgefallen. Dies hängt natürlich mit der speziellen zufälligen Einstellung zusammen und entspricht den subjektiven Zutaten, welche sowohl bei objektiver Gleichheit, als auch besonders, wie Külpe in der oben (S. 153) erwähnten Untersuchung fand, bei kleinen, noch kaum merklichen Differenzen so selten das Bewußtsein einer idealen Gleichheit in irgend einer Richtung aufkommen lassen und hier bereits dem Gebiete der rhythmischen Auffassung zugehören. Die größte relative Abweichung der rein subjektiven Zutaten von der objektiv bedingten Ordnung ist hier anscheinend bei einer Differenz von etwa 20 bis 30 σ (im Mittel) vorhanden, bei der sie auch Hamlin besonders auffällig fand[1]). Diese Einflüsse können sich dann speziell auch in einer Umkehrung der wahren Reihenfolge in der Auffassung äußern. So zeigte sich in ähnlichen Versuchen von Weyer[2]) die auch den sonstigen Erfahrungen bei der Ableitung von Unterschiedsschwellen (z. B. bei Tonhöhen) widersprechende Beobachtung Exners nicht bestätigt, daß mit der Unterscheidung als solcher auch immer die Richtung richtig erkannt werde. Bei völlig unwissentlichem Verfahren nahmen vielmehr bei Vermehrung des Intervalls die falschen Urteile gerade von der Größe an bisweilen sogar wieder zu, welche bei wissentlichem Verfahren als Schwelle gefunden wurde, wo also wahrscheinlich eine Zeitdifferenz überhaupt bereits irgendwie zum Bewußtsein kommt[3]). Ähnlich wie in den früheren Versuchen über die Bewußtseinsgrade verschiedener abstrakter Richtungen (vgl. Kap. 11) wirkliche simultane Veränderungen von entfernt ver-

---

[1]) Amer. Journ. 6, 564.
[2]) Wundt, Phil. Studien 14, 616 u. 15, 67.
[3]) A. a. O. 15, 130 ff.

wandter Art oft assimilativ umgestaltete Komponenten in die erwartete Richtung abgaben, so scheint also hier auch der erlebte Zeitunterschied als solcher eine (je nach den sonstigen Umständen richtige oder falsche) Ordnung von ähnlichem bewußten Zeitabstand überhaupt anzuregen, während die objektive Gleichzeitigkeit dieser Anregung entbehrt.

Hamlin beschreibt eine Ergänzung des Vorganges durch Empfindungen reflektorischer Reaktionsbewegungen in den an der Komplikation beteiligten Sinnesorganen, der Atmung und sonstiger aus dem psychophysischen Vorgang der Apperzeption hervorgehender Muskelaktionen, deren Reihenfolge nach Münsterberg das Bewußtsein der Zeitordnung überhaupt unmittelbar fundieren soll. In neuester Zeit hat vor allem Thomas H. Haines[1]) solche „Aktionen" beschrieben, die der Beobachter einfach in demjenigen Sinnesorgan früher erlebt habe, dessen Empfindung ihm dann vorherzugehen scheine. Natürlich meinen er und Hamlin den gesamten, mit kinästhetischen Momenten verbundenen Gefühls- und Impulsinhalt des Zeitbewußtseins, der dieses allerdings nicht allein konstituiert, insofern eben doch der Verlauf der optischen und akustischen Wahrnehmungsqualitäten selbst und insbesondere deren objektiv bedingte Anordnung als Hauptmoment hinzugehört. Auch kommen, ähnlich wie bei der Vorstellung der räumlichen Gliederung, hierbei zunächst aus allen möglichen Sinnesqualitäten noch eher solche Nebenvorstellungen hinzu, welche einen bestimmten Zeitverlauf durch die Vorstellung von Wechselwirkungen zwischen den disparat wahrgenommenen Objekten selbst (z. B. Schall und Lichtvorgang), also nicht zwischen unseren Organen und den einzelnen Reizvorgängen, subjektiv assimilativ hineintragen. Hierauf bezogen sich ja gerade die ersten Exnerschen Beobachtungen, durch welche die Nebenvorstellungen von Bewegungen überhaupt in diese Diskussion eingeführt wurden. Bei räumlicher Verteilung, z. B. bei Applikation auf unmittelbar benachbarte Netzhautelemente schien bei kleiner Zeitdifferenz der beiden Reize nur ein einziger von einer Stelle auf die andere überzuspringen, und zwar in der vollen Lebhaftigkeit des Bewegungseindruckes, was eine relativ feinere Auffassung der Zeitdifferenz ermöglicht[2]). Wenn aber diese Masse des Materials an Vorstellungen und Impulsen, die uns auch bei der Analyse des Rhythmus wieder begegnen wird, durch irgend welche Ursachen für eine (richtige oder falsche) subjektive Anordnung zweier Reizvorgänge einmal in Schwung gebracht ist, so reicht deren Intervall niemals unter ein bestimmtes Minimum herab, eine Erweiterung des inhaltlichen Bestandes nach seiten der gewöhnlichen Quantitäten hin, die ganz allgemein eine Hauptursache der häufigen Überschätzung kleiner Größen bildet.

---

[1]) Münsterberg, Harvard Psychological Studies 2, 309, bes. S. 325 f.

[2]) Pflügers Arch. f. Physiol. 11, 431. Vgl. auch oben S. 95.

3. Alle subjektiven Umgestaltungen dieser Art sind aber nun doch auch hier nur Ablenkungen von einer Einstellung, welche den objektiv bestimmten Anregungen der Zeitwahrnehmung dieses Augenblickes den höchstmöglichen Bewußtseinsgrad verschafft und daher nach unserer einschränkenden Terminologie (s. S. 42) als Aufmerksamkeit auf die Zeitverhältnisse (in engerem Sinne) beschrieben werden kann. Sie läßt sich aus dem Minimum des Zeitfehlers bei gleicher Feinheit der Unterscheidung der Zeitlage quantitativ bestimmen.

Bei so geringer Gesamtdauer der für das Urteil entscheidenden Reize, die nach dem früher Gesagten eine einmal ungünstig gewählte Ausgangslage der Aufmerksamkeit im Verlaufe der Wahrnehmung nicht mehr leicht zu korrigieren erlaubt (Becher, vgl. S. 67), muß nun diese Aufmerksamkeit auf die Zeit zu ihrem Erfolge wiederum schon im Momente der Reizeinwirkung selbst im wesentlichen fertig vollendet sein. Wegen der gleichmäßigen Wichtigkeit der beiden Empfindungen für die Klarheit des Verhältnisses ihrer sogenannten „Temporalzeichen" [1]), wie die hier nicht weiter zurückführbaren Repräsentationen des Zeitverlaufes in dem jeweiligen Momentanbestande kurz genannt wurden [2]), muß hierbei schon a priori jede einseitige Aufmerksamkeitskonzentration als nachteilig erscheinen, weil sie an der hierdurch im ganzen unklareren Wahrnehmung des anderen Reizes speziell auch die objektiv bedingten Zeitfaktoren durch subjektive Momente leichter verdrängen läßt. Andererseits schadet aber auch eine besondere willkürliche Anstrengung zur Verteilung der Aufmerksamkeit auf beide Empfindungen, wie schon Exner in seinen erstmaligen Versuchen dieser Art erkannte (vgl. auch Weyer, a. a. O., S. 100). Auf die Störung der Intervallauffassung durch jegliche Art einer einseitigen Anstrengung überhaupt, also sogar durch eine besondere Konzentration auf das spezielle Versuchsmaterial, haben endlich vor allem Hamlin [2]) und Drew [3]) hingewiesen. Es bestehen also offenbar gewisse Analogien zu der Schädigung, welche die räumliche Lokalisation nach den Beobachtungen von Spearman unter

---

[1]) Th. Lipps, Grundtatsachen d. Seelenlebens, S. 588 u. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 92.

[2]) Amer. Journ. of Psychol. 6, 56 ff.

[3]) Ebenda 7, 533.

ähnlichen Bedingungen erleidet (s. S. 188[1]). Während aber für die räumliche Lokalisation immer noch eher engere Bezirke der Umgebung als integrierende Bestandteile und eventuell vorteilhafte Angriffspunkte willkürlicher Einstellungen abgegrenzt werden können, dürfte für die zeitliche Reihenfolge im primären Erlebnis selbst der ganze sonstige Inhalt der Momentanbestände Anhaltspunkte für eine korrekte Schätzung darbieten und eine natürliche Offenheit des Blickes für diese ganze seelische Umgebung der einzelnen Wahrnehmungsinhalte günstig erscheinen lassen. Jedenfalls pflegt eine höchstens dem Vorgang im ganzen lebhaft zugewandte, im einzelnen aber völlig unparteiische Einstellung („allert indifference“ nach Hamlin) bei einem gegebenen Intervall den größten Prozentsatz richtiger Urteile zu erzielen.

4. Was nun den konstanten Fehler hierbei anlangt, so hatte man nach Exners Versuchen zunächst von vielen Seiten angenommen, daß die Differenzen der Ablaufsverhältnisse in den verschiedenen Sinnesgebieten eine rein peripher bedingte, konstante Zeitverschiebung verursachen würden. Obgleich nun z. B. für zwei Reize an verschiedenen Körperstellen gewisse Differenzen wegen der Fortpflanzungszeiten in Betracht kommen könnten,

[1]) Exner leitete seine Werte stets mit einer wenigstens auf das Organ im ganzen gerichteten Aufmerksamkeit ab, deren verschiedene Einstellungsmöglichkeiten er ausführlicher beschrieb. Die (diotische) Zeitschwelle, die z. B. für zwei auf beide Ohren verteilte Funkengeräusche bei Aufmerksamkeit auf das Organ im ganzen sich ergab, betrug 0,064 Sek., d. h. hierbei wurde die Differenz richtig erkannt. Drew fand nun bei indifferenter, bzw. bei rechts oder links konzentrierter Aufmerksamkeit schon bei einem objektiven Intervall von nur 0,024 Sek. folgende Prozentzahlen richtiger Urteile an zwei Personen, S. und D., woraus sich eine größere mittlere Korrektheit bei indifferenter Aufmerksamkeit ergibt:

	Indifferente Aufmerksamkeit		Speziell gerichtete Aufmerksamkeit			
			auf rechts		auf links	
Beob.	Rechtsreiz zuerst	Linksreiz zuerst	Rechtsreiz zuerst	Linksreiz zuerst	Rechtsreiz zuerst	Linksreiz zuerst
S.	87	80	41	88	59	75
D.	90	72	57	87	90	50

und außerdem natürlich auch die mittlere, aus beiden Zeitlagen berechnete Schwelle für den zeitlichen Zerfall der beteiligten Sinneserregungen von der Trägheit des Organes abhängig ist, so scheint sich z. B. für die höheren Sinne Gesicht und Gehör die von Exner beobachtete[1]), dann z. B. teilweise auch von Weyer, und fast überall von Thomas H. Haines gefundene Verfrühung der Schallauffassung nicht allgemeingültig nachweisen zu lassen, sondern sie deutet auf höchstens individuell konstantere Ablenkungen von wahrscheinlich zentralerer Art hin. Gerade bei den indifferentesten Einstellungen scheint nach Bloch[2]), Hamlin[3]), Drew[3]), Whipple[4]) u. a. eher bei der Folge Licht-Schall eine kleinere objektive Differenz notwendig zu sein, um den gleichen Prozentsatz richtiger Urteile zu ergeben als umgekehrt, während Peters bei Versuchsperson I eine Differenz von 11,5 σ im Sinne Exners, bei II aber von 3 σ in umgekehrter Richtung feststellte.

Endlich fand Whipple bei der Widerlegung der Hamlinschen Vermutung, als ob bei Exner der Rhythmus der mehrfach wiederholten Paare an der Richtung des konstanten Fehlers schuld sei, daß bei einer besonderen Geschwindigkeit einer periodischen Wiederholung der zu beurteilenden Komplikation die objektive Zeitschwelle überhaupt sehr herabgedrückt werden könne, nämlich bei einem optimalen Rhythmus mit Pausen von etwa 3 Sek., wo 75 Proz. richtiger Fälle bei 12 σ Intervall zwischen Schall-Licht und 6 σ zwischen Licht-Schall sich ergaben, gegenüber der Notwendigkeit von 81 σ für Sch.-L. und 41 σ für L.-Sch. bei nur einmaliger Darbietung der Komplikation. (Bei periodischer Wiederholung mit 4 Sek. Pause ergaben sich bzw. die Unterschiedsschwellen 15 und 11 σ, bei 2 Sek. 21 und 13, bei 1 Sek. 40 und 29, bei $^1/_2$ Sek. 43 und 37.) Hinsichtlich des Einflusses der Wiederholung überhaupt, sowie der absoluten Optima dürften allerdings, wie vor allem wieder die Versuche von Haines bei einmaliger Darbietung und bei einer Wiederholung mit der Zwischenzeit von 2 Sek. zeigen, ebenfalls wesentliche individuelle Unterschiede bestehen. Der zu den Angaben S. 196, Anm. 1, hinzugehörigen

---

[1]) Bei öfter wiederholten Reizen beträgt nach Exner die Licht-Schallschwelle (der richtig erkannte Unterschied) 160 σ, für die umgekehrte Zeitlage 60 σ, nach Haines ergeben sich unter ähnlichen Bedingungen 75 Proz. r. F. bei etwa 92 bzw. 34 σ (Mittel aus fünf Personen), a. a. O. S. 323 (Tabelle VI, 3. Rubrik).

[2]) Rev. scient. 13, 585 (1887).

[3]) Siehe S. 194.

[4]) Amer. Journ. of Psych. 10, 280.

mittleren Wiederholungsschwelle zwischen Licht und Schall von 63 σ und einer Verfrühung des Schalles um 29 σ, aus allen fünf Personen berechnet, stehen bzw. die fast gleichen Mittel 63 und 20 bei einmaliger Darbietung gegenüber. Im einzelnen schwankt der mittlere Zeitfehler bei den fünf Personen, wenn man die Verfrühung des Schalles negativ rechnet, zwischen — 5 σ und — 46 σ im ersten und + 11 σ und — 54 σ im zweiten Falle.

Bei aufmerksamer Beobachtung und Verarbeitung des Wahrgenommenen zur Vorbereitung auf das im nächsten Hauptakte identisch Wiederkehrende scheinen also durch den Verlauf der Empfindungen als solcher zwischen Gehör und Gesicht überhaupt keine wesentlichen mittleren Zeitverschiebungen mehr notwendig zu sein, und ähnlich würden sich dann wohl auch die beiderseitigen Verschiebungen zum Tastsinn reduzieren lassen [1]). Es mag hier dahingestellt bleiben, ob sich solche Resultate, wie Geiger in ähnlichem Zusammenhang (vgl. Kap. 18) a priori deduziert, auf einen im Laufe der Entwickelung gewonnenen Ausgleich wirklich vorhandener subjektiver Trägheitsunterschiede durch Erfahrungsassoziationen zurückführen lassen oder auf glückliche primäre Kompensationen der Nachteile des peripheren Ablaufes [2]) durch Vorteile der zentralen Entwickelung der Prozesse, speziell der Bevorzugung durch die apperzeptive Einstellung. Jedenfalls dürften den Einflüssen der zuletzt genannten Art, welche besonders bei den ausdrücklich einseitigen Einstellungen von Exner und Weyer in hohem Maße spezialisiert waren, bei diesen Versuchen weitaus der Hauptanteil an den konstanten Fehlern zukommen [3]).

---

[1]) Um den peripheren Faktoren gerecht zu werden, müßten erst die Einflüsse einer Variation der Reizintensität und Dauer auf das Phänomen bei eindeutiger Einstellung noch viel genauer untersucht werden. Die gelegentliche Behauptung ihrer Gleichgültigkeit (Exner) ist durch den bisherigen Variationsumfang der äußeren und inneren Versuchsbedingungen noch kaum gerechtfertigt. Drew versucht dagegen sogar die unten genannten Aufmerksamkeitseinflüsse mit deren früher (S. 49) erwähnten inhaltlichen (Intensitäts-)Wirkungen in Zusammenhang zu bringen.

[2]) Über die assoziativen Kompensationen eines konstanten Fehlers und ihre Paralysierung durch einseitige Konzentration der Aufmerksamkeit vgl. auch Spearman, a. a. O. (s. S. 188).

[3]) Man hat endlich die häufige negative Verschiebung des Schalles gegenüber dem Licht auch schon mit der kürzeren Zeit für die

5. Ähnlich wie aber nun bei den Fehlern der Tastlokalisation ein Teil derselben, der von der einseitigen Konzentration gesteigert wird, in einem räumlichen Heranziehen peripherer Eindrücke besteht, kann im Gebiete der Zeitverschiebung ein besonders eindeutiger Einfluß jeder unwillkürlichen oder zufälligen Bevorzugung der einen oder anderen Seite durch die Aufmerksamkeit im Sinne einer scheinbaren Verfrühung des beachteten Elementes angenommen werden, wenigstens wo die objektive Zeitfolge dem Beobachter nicht bekannt ist. Diese von Wundt[1]) zuerst unter komplexeren Bedingungen beobachtete Tatsache (vgl. Kap. 18) ist seit Exners Eintreten hierfür[2]) allgemein anerkannt. Auch in der optischen Raumauffassung ist dieser Labilität der Zeitvorstellung innerhalb eines allerdings eng begrenzten Spielraumes wenigstens die Tiefenvorstellung zu vergleichen, die ja der Tastraumvorstellung ebenfalls noch näher steht und dem Zeitbewußtsein auch hinsichtlich der größeren Mittelbarkeit der repräsentativen Funktion verwandt ist. Ähnlich wie die vorhin genannten „umkehrbaren perspektivischen Täuschungen“ (s. S. 181) können also auch die subjektiven Zeitverschiebungen bis zu einem gewissen Grade willkürlich beherrscht werden, wobei aber eben hier eine so lebhafte Anschaulichkeit der subjektiven Ordnung in Betracht kommt, daß die genannte Tiefentäuschung höchstens bei der Wundtschen Methode der Linienprojektion im sonst völlig dunkeln Raume an sie heranreicht. Wenngleich aber nun hier durch besondere ursächliche Zusammenhänge die bloße Absicht zur Beachtung eines Sinneseindruckes als solche auch die spezielle Einstellung einigermaßen eindeutig nach sich zu ziehen pflegt, so ist doch auch das Erlebnis dieser Einstellung, ähnlich wie bei den dort erwähnten Willenseinflüssen auf die Raumauffassung, mit der bloßen Richtung der Aufmerksamkeit auf die eine der beiden Reizqualitäten als solcher in einem wichtigen inhaltlichen Hilfsfaktor noch nicht eindeutig genug beschrieben, der mir in allen gelungenen Versuchen dieser Art aus der Tätigkeit der

---

Willkürreaktion auf Schall zusammengefaßt (vgl. den dritten Teil), womit freilich das Problem nur zurückgeschoben ist (Haines).

[1]) Menschen- und Tierseele, 1863. 4. Aufl. 1906, S. 297.

[2]) Pflügers Arch. 11, 430.

Aufmerksamkeit schon im Vorbereitungsstadium zu resultieren scheint. Dieser kann zunächst am besten relativ selbstständig beobachtet werden. Die subjektive Umkehrung der objektiven Reihenfolge gelingt nämlich stets dann am sichersten, wenn man sich schon vor dem Auftreten des Reizpaares die zeitliche Modifikation, also die entgegengesetzte Reihenfolge selbst, in einer möglichst lebhaften Antizipation vergegenwärtigt hat, und zwar wiederum mit einem womöglich übertriebenen Zeitabstand der beiden Eindrücke und allen vorhin (S. 193) genannten, der subjektiven Seite zugehörigen Nebenmomenten des Rhythmus. In dieser Vorstellung ist dann gewöhnlich zeitlicher Vortritt, Beachtung und Betonung vereinigt, so daß das Ganze der Vergegenwärtigung eines einzelnen Taktes aus einem fallenden Rhythmus entspricht. Beim Auftreten des wirklichen Reizpaares aber wird sich dann auch dessen Auffassung bei gleichgerichteter oder zu geringer entgegengesetzter objektiver Zeitdistanz beider Reize [1]) assimilativ im Sinne der Antizipation entwickeln, wie man denn auch für den fertigen Akt der unmittelbaren Wahrnehmung des Reizpaares in der resultierenden scheinbaren Reihenfolge selbst schon öfter die speziellen Taktbezeichnungen des Auftaktes, Nachschlages u. a. angewandt hat [2]).

Es läßt sich aber nun natürlich auch ausdrücklich ein steigender Rhythmus antizipieren, indem man einen bestimmten Eindruck mit voller Lebhaftigkeit als vorausgehend vorstellt, aber ohne daß er besonders betont und beachtet wäre, wobei vielmehr die Aufmerksamkeit schon im voraus dem zeitlich nachfolgenden Reiz zugewandt ist. Dann wird auch die unbetonte Qualität bei der Reizauffassung selbst zeitlich vorgeschoben werden können. Die Zeitfolge läßt sich eben nicht auf Verhältnisse der Bewußtseinsgrade (bzw. der zur Herbeiführung der letzteren einsetzenden Tätigkeit der Apperzeption) direkt in eindeutiger Weise zurückführen, als ob es sich bei der Analyse dieser Täuschung einfach darum handle, festzustellen, wann jeder

---

[1]) Jenseits einer bestimmten Grenze des objektiven Zeitabstandes machen sich aber wohl wieder, ganz ähnlich wie bei der Überwindung anderer Erwartungsfehler, umgekehrt Kontrasteinflüsse geltend.

[2]) Vgl. Haines, a. a. O., S. 325.

der beiden Reize den von Wundt als „Apperzeption“ im engeren Sinne bezeichneten hohen Bewußtseinsgrad erlangt, was bei beachteten Reizen immer früher erfolgen wird. Die Zeitordnung ist vielmehr ein inhaltliches Moment für sich, ähnlich wie die räumliche Ordnung, die nur funktionell zu Bewußtseinsgrad und Aufmerksamkeit in gewissen natürlichen Beziehungen steht.

Irgend eine Antizipation einer Art von Rhythmus wird sich nun bei solchen Aufgaben im Vorbereitungsstadium auch ohne Verabredung stets einstellen. Ist aber als Einstellung im Vorbereitungsstadium nur die Richtung der Aufmerksamkeit vorgeschrieben und subjektiv kontrolliert, so kann sich offenbar gelegentlich auch hier einmal vorübergehend der steigende Rhythmus einmischen, wenn er auch nicht der nächstliegende sein dürfte.

Die von Weyer gefundene Schwierigkeit in der Festhaltung der vorgeschriebenen Aufmerksamkeitsrichtung selbst, besonders bei den Komplikationen Licht-Schall oder Licht-Tastreiz, könnte zunächst allerdings die gelegentliche umgekehrte Wirkung hierbei auch einfach so erklären lassen, daß primär doch wiederum nur die Aufmerksamkeit hier öfters ganz von selbst auf den anderen Reiz abgelenkt wurde oder daß dieser sich eindrängte. Dies braucht aber wohl doch nicht alle Fälle dieser Art veranlaßt zu haben. Es genügt schon, daß der andere Eindruck einmal in dem Ganzen der Antizipation als bloßer Auftakt vorschwebte, was noch nicht im Widerspruch zu der allgemeinen Verabredung seiner Nichtbeachtung steht, da er ja gerade als Auftakt eine relativ geringere Bedeutung besessen haben kann. Dies mag schon im unwissentlichen Verfahren zunächst aus mehr zufälligen Gründen sich ereignen, insofern eben Bewußtseinsgrad und Zeitordnung als solche inhaltlich unabhängig voneinander sind. Außerdem aber kann gerade der vorhin genannte Vorteil der gelösteren Hinnahme des Nichtbeachteten für eine korrektere Auffassung der Zeitlage es gelegentlich mit sich bringen, daß sich der objektiv vorausgehende Reiz auch als unbeachteter gegenüber der subjektiven Umkehrungstendenz behauptet.

Besonders das bisher allerdings nur von Weyer in seinen Hauptversuchen angewandte wissentliche Verfahren kann aber den Täuschungseffekten gelegentlich im Sinne des steigenden Rhythmus der Aufmerksamkeitsbetonung entgegengearbeitet haben. Wenigstens hatte gerade hier die Aufmerksamkeitsrichtung keineswegs einen eindeutigen Effekt. Wie gesagt, weichen hier von den zwölf möglichen Kombinationen, die sich aus den paarweise verbundenen Licht-, Schall- und Tastreizen mit Beachtung des einen oder des anderen Sinnes-

gebietes ergeben, die Folge Licht-Tastreiz und Licht-Schallreiz von jener Hauptregel ab. Bei Beachtung des Schalles war z. B. die Unterschiedsschwelle für L.-Sch. nur 57,3 σ, dagegen bei Beachtung von Licht (L.-Sch.) 96,6 σ, und bei Licht- und Tastreiz 56,2 σ für (L.-T.) und 87,7 für L.-T., während die anderen Kombinationen für alle Beobachter auch hier jener Hauptregel folgen.

Der Versuch von W. Peters[1]), durch Akkommodationsstörungen den gewöhnlichen Effekt der willkürlichen Aufmerksamkeit auf Licht zu modifizieren, was zur Bestätigung von Heinrichs S. 47 u. 135 genannten (teilweisen) Reduktionen des Aufmerksamkeitserlebnisses auf periphere Momente führen sollte, erzielte beim unwissentlichen Verfahren keine übereinstimmenden Resultate. Das gleiche gilt von Hamlins Versuch mit eben merklichen, die Aufmerksamkeit unwillkürlich stärker spannenden Reizen, bei der aber doch auch gerade eine wichtige, in dem Empfindungsinhalte selbst liegende Bedingung für ein zeitliches Zurücktreten in der Antizipation geschaffen wird.

Die Resultate in dieser letzteren Richtung dürften also wohl auch quantitativ im einzelnen noch einheitlicher ausfallen, wenn der subjektive Faktor für die Verfrühung bei Beachtung außer seiner Befreiung von Hemmungen, die z. B. im wissentlichen Verfahren liegen, nun auch positiv eben dadurch noch eindeutiger festgelegt wird, daß die Antizipation auch inhaltlich möglichst bestimmt verabredet wird. Diese darf zu diesem Erfolge nicht nur ein jeweils nachträglich feststellbares Moment jeder Vorbereitung darstellen, das bisher sogar noch gar nicht einmal berücksichtigt wurde, sondern muß ähnlich wie die Aufmerksamkeitsrichtung als solche bis zu einem gewissen Grade willkürlich beherrscht werden[2]). Die vollständige Fragestellung würde alsdann lauten, bis zu welcher zeitlichen Spannweite ein subjektiver Rhythmus, der nach seiten der Inhalte und ihrer Bewußtseinsgrade möglichst eindeutig verabredet und konstant eingehalten wird, eine objektive Zeitfolge in der Auffassung zu kompensieren bzw. umzukehren imstande ist.

---

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 39, 401.

[2]) Auch der Einfluß der Wiederholung als solcher wird sich, wie auch aus Haines Versuchen hervorgeht, ganz danach richten, ob der Rhythmus des Ganzen auch noch in jedem einzelnen Zeitpunkte subjektiv differenziert ist oder nur einen Arbeitsrhythmus im allgemeinen, mit einer jeweils möglichst unvoreingenommenen, objektiven Auffassung in den kritischen Augenblicken, bedeutet.

IV. Der Einfluß der Inhalte auf ihre Klarheitsverhältnisse.

13. Das Webersche Gesetz für Unterschiedsschwellen als Wirkung der Inhalte auf den Bewußtseinsgrad ihrer Relation.

Mit der Verwertung der Unterschiedsschwellen und der Fehler für die Beurteilung der Klarheitsverhältnisse ist nunmehr eine gewisse Vollständigkeit der Gesichtspunkte erreicht, nach denen die psychophysischen Maßmethoden im engeren Sinne für unsere speziellen Zwecke beigezogen werden können, und von denen aus auch alle sonstigen Resultate hinsichtlich dieser beiden Größen teilweise einem höheren psychologischen Gesichtspunkte sich unterordnen lassen. Den Einfluß der Bewußtseinsgrade auf diese Werte studierten wir aber bisher im wesentlichen an Variationen des Klarheitsreliefs mittels der willkürlichen Aufmerksamkeit. Nach der schon im Kap. 9 angedeuteten Disposition lassen sich aber nun auch die Inhalte selbst mit ihren speziellen Qualitäten und Lageverhältnissen als eine den Aufmerksamkeitsimpulsen koordinierte Bedingung der Klarheitsverteilung untersuchen. Freilich können sie nur sehr schwer unabhängig von der apperzeptiven Tätigkeit experimentell variiert und analysiert werden, da die verschiedenen inhaltlichen Momente stets zum mindesten unwillkürliche, triebartige Impulse zur Herstellung eines besonderen Klarheitsreliefs relativ selbständig auslösen. Den direktesten Einblick erlangt man aber wohl dann, wenn die hierauf untersuchten Gesamtbestände wenigstens in der allgemeinen Verteilungsform der willkürlichen Aufmerksamkeit übereinstimmen, und wenn die auf ihren Einfluß zu prüfenden Inhalte jeweils gerade die beachtetsten sind.

In einem systematischen Aufbau gehören also zunächst die gewöhnlichen psychophysischen Versuche hierher, bei denen der Einfluß der Qualitäts- und Intensitätsvariation auf die absoluten Werte der Unterschiedsschwelle bei voller Konzentration der Aufmerksamkeit untersucht wurde, also die in Kap. 9 definierten Normalschwellen für verschiedene Reize, die oben nur einstweilen den Einflüssen der willkürlichen Aufmerksamkeit als Folie dienten. Freilich können gerade die

absoluten Schwellenmaße für Intensitäts- und Qualitätsunterschiede in der psychologischen Energetik der Bewußtseinsphänomene nur mit Vorsicht verwendet werden, weil es, wie schon oben (Kap. 4 und 9) erwähnt, meistens sehr unsicher ist, welche psychischen Maße den physikalischen Quantitäten der verschiedenen Reize bzw. ihrer Abstufung in den verschiedenen Richtungen entsprechen. Dagegen gehen die analogen Resultate an extensiven Größen, vor allem an den Raumwahrnehmungen, hinsichtlich ihrer Bewußtseinsmaße den objektiven Dimensionen weithin proportional und können daher zur experimentellen Aufklärung der quantitativen Beziehungen besonders beitragen. Es könnte freilich andererseits wiederum so scheinen, als ob die rein inhaltlichen Einflüsse bei den Extensionen deshalb nicht genügend isoliert heraustreten, weil hier bei verschieden langen Strecken die vorhin verlangte analoge Struktur des Klarheitsreliefs im ganzen zugleich eine verschiedene extensive Verteilung der Aufmerksamkeit einschließen würde. Indessen rührt z. B. die Veränderung der Unterschiedsschwelle des Augenmaßes mit der Gesamtlänge der Linie wohl nur am allerwenigsten von ähnlichen Einflüssen her, wie sie z. B. bei jenen aufgehellten Flecken des Sehfeldes (Kap. 10 b) beobachtet wurden, wo auch der wirksame absolute Zusatz sich bei allen Verteilungsformen der Aufmerksamkeit stets in der nämlichen apperzeptiven Selbstständigkeit von der Umgebung abzuheben vermochte. So zeigte sich denn auch dort ein absoluter räumlicher Variationsumfang, der bei einer im ganzen verglichenen Strecke selbst schon sehr viel an der Unterschiedsschwelle ändert, bei der bloßen Verschiebung der Aufmerksamkeitsverteilung als solcher erst von sehr geringem Einflusse. Das Entscheidende ist also hier bei der Variation der Präzision des Augenmaßes mit der Gesamtstrecke gerade die besondere inhaltliche Verschmelzung des Zusatzes mit einem verschieden großen Gesamtquantum, in welchem er ähnlich wie beim Vergleich zweier einfacher Intensitäten, z. B. zweier Lichter oder Schallstärken, nur durch den Vergleich der Strecken im ganzen ein Bewußtsein der Verschiedenheit erzeugen kann[1]).

[1]) Natürlich ist hierbei vorausgesetzt, daß der Zusatz nicht vielleicht durch sekundäre Vergleichshilfen (vgl. S. 92 f.) apperzeptiv verselbständigt wird.

Außerdem bewirkt die Einheitlichkeit des beiderseitigen Gesamtquantums der verglichenen Strecken im ganzen, vor allem bei den Versuchen mit deutlich gezeichneten Linien, daß man sich nicht erst mit einer willkürlichen gedanklichen Zusammenfassung zur korrekten, eigentlich beabsichtigten Durchführung des Vergleichs anzustrengen braucht. Dadurch werden dann auch die Klarheitsverhältnisse viel konstantere, als unter dem Einflusse komplizierter, in der Natur der Wahrnehmungsinhalte noch nicht so eindeutig begründeter Aufmerksamkeitsverteilungen, wenn nur die Absicht einer Konzentratien auf das Ganze sicher festgehalten wird. Ja man ist deshalb für die Auffindung einer einfachen Gesetzmäßigkeit hier gar nicht mehr so sehr an die Analyse kurzdauernder Wahrnehmungen gebunden.

In E. H. Webers und Volkmanns Versuchen über die Unterschiedsschwellen des Augenmaßes hat sich nun hier innerhalb weiter Grenzen eine ziemlich gute Proportionalität des absoluten, eben merklichen Längenunterschiedes zu der Gesamtstrecke ergeben, die allerdings in neueren Versuchen nur annähernd wiedergefunden wurde. Sie scheint aber nun am einfachsten so gedeutet werden zu können, daß die Klarheit jedes einzelnen an der Vergleichsrelation beteiligten „Elementes" der aufeinander bezogenen Extensionen, das zum Bewußtsein einer Gesamtstrecke beiträgt, direkt proportional zur Gesamtquantität herabgesetzt wird. Der maximale Bewußtseinsgrad, welcher zur sicheren und korrekten Erkennung des objektiven Unterschiedes notwendig ist, kann daher erst einem entsprechend vergrößerten absoluten Unterschiede zukommen.

Diese Auffassung wird nun weiterhin noch dadurch unterstützt, daß auch die Unterschiedsschwelle bei Steigerung der Intensität einer im übrigen qualitativ konstanten Erregung, die zur Ausführung der Vergleichung keiner besonderen apperzeptiven Vereinigung mehr bedarf, in einer solchen Progression ansteigt, die auf den nämlichen funktionellen Zusammenhang zwischen der Quantität der inhaltlichen Träger des Unterschiedes und der Klarheit ihrer Vergleichsrelation hinzuweisen scheint[1]). (Von einem bewußten Überschusse, dessen Bewußtseinsgrad für die Klarheit dieser Relation in Betracht käme, kann ja hier natürlich nicht mehr gesprochen werden, vgl. S. 25 f.)

---

[1]) Dies gilt wenigstens, soweit man die plausibelsten Hypothesen über die hier in Betracht kommenden Quantitätsverhältnisse der Bewußtseinsinhalte voraussetzt, die im folgenden angedeutet sind.

Tatsächlich scheint bereits zu der Zeit, da Lambert und Bouguer zum ersten Male bei photometrischen Messungen[1]) die ungefähre Proportionalität des absoluten physikalischen Wertes der Unterschiedsschwelle zu der gemessenen Helligkeitsstufe erkannten, der Vorgang der absoluten Schwellenzunahme sogleich als eine solche Störungswirkung des bereits vorhandenen Lichtes auf die klare Erkennbarkeit des schwächeren Zusatzlichtes aufgefaßt worden zu sein, das es, wie Bouguer sagte, zum Verschwinden bringe oder völlig unmerklich mache, wenn es den nämlichen Teil der Netzhaut treffe, so wie ein starker Lärm uns hindere, einen schwächeren wahrzunehmen. Hiermit war freilich noch nicht genauer zwischen peripheren und zentralen bzw. psychologischen Hemmungswirkungen unterschieden, aber es war doch der Ansatz zu einer psychologischen Erklärung der eigenartigen Reduktion gemacht, welche der Effekt eines absoluten Zuwachses mit der Zunahme der Intensität erfährt.

Auch als dann E. H. Weber die prinzipielle Bedeutung dieser Gesetzmäßigkeit durch Versuche auf anderen Sinnesgebieten festgestellt hatte, dachte er in seiner Zurückführung auf die psychologische Anlage, wonach wir nur die Verhältnisse der Dinge, nicht aber ihre absoluten Unterschiede beachteten[2]), doch wahrscheinlich an die unmittelbar erlebten Quantitäten der zu vergleichenden Inhalte und ihrer absoluten Unterschiede, welche bei einer solchen Auffassung im wesentlichen den Reizen proportional angenommen sind. Die weitere Entwickelung in dieser Richtung wurde jedoch zunächst vorübergehend durch Fechners psychophysische Hypothese etwas aufgehalten, welcher den eben merklichen psychologischen Unterschied inhaltlich dadurch für alle Reizstufen als gleich anzunehmen suchte, daß er die Empfindungsinhalte selbst bei konstanter Reizzunahme fortschreitend reduziert dachte, wie es in ihrer hypothetischen Abbildung durch die logarithmische Kurve zum Ausdruck kommt. Eine besondere Subsumtion der Erscheinung unter die Mechanik der Klarheitsverhältnisse wäre bei der Richtigkeit dieser Hypothese unnötig geworden, ja sie müßte sogar bis auf gewisse Abweichungen von der idealen Gesetzmäßigkeit ausdrücklich ausgeschaltet werden, da ja der reduzierte Inhalt selbst, wenn die Präzision des Vergleiches in den oberen Reizstufen nicht noch mehr abnehmen soll, keine Reduktion der Klarheit seiner Relation zu anderen Inhalten erleiden darf. Schon Plateau[3]) erkannte nun, daß diese Fechnersche Hypothese über die Größenwerte der verglichenen Empfindungsinhalte im ganzen eine selbständige Prüfung zuließ, die sich direkt auf den Vergleich der (sogenannten übermerklichen) Unterschiede der wahrgenommenen Intensitäten bezieht. Während aber von ihm und

---

[1]) Vgl. S. 101.

[2]) Tastsinn und Gemeingefühl. Wagners Handwörterb. d. Physiol. Bd. 3 (1846), S. 560.

[3]) Vgl. u. a. Compt. rend. 75, 677 (1872); Poggend. Ann. 150, 465.

und Delboeuf diese Methode ursprünglich noch zu einer scheinbaren Bestätigung verwendet worden war, hat erst E. Hering[1]) das Verdienst, von diesem direkten Gesichtspunkte der Beobachtung aus die Fechnersche Hypothese im allgemeinen abgelehnt zu haben. Er ging dabei eben von dem anschaulichsten Beispiele der psychischen Größe, der Raumvorstellung, aus, die ja in der oben genannten Unterschiedsschwelle des Augenmaßes besonders gut dem sog. Weberschen Gesetze folgt, ohne daß sie sich doch der Fechnerschen psychophysischen Hypothese einer Reduktion ihres Maßverhältnisses mit Zunahme der objektiven Strecke fügte. Aber auch für die Intensitätsabstufung, z. B. bei Gewichtsempfindungen, vermochte Hering nach der Methode der übermerklichen Unterschiede zum mindesten eine bessere Proportionalität der Empfindungsgröße zu dem äußeren Reize zu zeigen, als es die logarithmische Kurve zuließ.

Die absolute Größe der Unterschiedsschwelle nach dem Weberschen Gesetz beruht also auch für Hering auf der besonderen Reduktion der Klarheit einer Empfindung „im Verhältnis ihres ‚Gewichtes' zum Gesamtgewichte aller gleichzeitig vorhandenen Empfindungen und Vorstellungen, das ist zur Summe der Größen aller entsprechenden psychophysischen Prozesse[2])". Dagegen betrachtet Hering nun umgekehrt die Abweichungen der Empfindungszunahme von der vollen Proportionalität zum Reize als einen Grenzfall der idealen und für die Erkenntnis zweckmäßigen Beziehung zwischen Reiz und Empfindung, wie er z. B. bei der Wahrnehmung von Helligkeiten durch die Akkommodation und Adaptation beim Wechsel der Reizstufe herbeigeführt werden könne. Auch Wundt hat im Anschluß an seine Unterscheidung des primären Empfindungsinhaltes als solchen (der sogenannten Perzeption) von der für die Vergleichung allein in Betracht kommenden Apperzeption die Fechnersche Hypothese eines so prinzipiellen Mißverhältnisses der Empfindungen als solcher zu den Reizen abgelehnt. Auch für ihn ist das Webersche Gesetz der Ausdruck einer apperzeptiven Hemmung zwischen den simultan perzipierten Elementen[3]). Auch vermochte Wundt die Erscheinung, daß die subjektive Mitte zwischen übermerklich verschiedenen Empfindungen unter Umständen bald dem geometrischen, bald dem arithmetischen Mittel der Grenzreize näher liegt, teilweise aus den verschiedenen apperzeptiven Gesichtspunkten bei der Vergleichung abzuleiten, indem er darauf hinwies, daß man hierbei nicht nur auf die absoluten Unterschiede als solche, sondern auch auf die Verhältnisse gerichtet sein könne, wobei also Wundt diese von Weber verallgemeinerte Fähigkeit nur als eine der absoluten Auffassung koordi-

---

[1]) Zur Lehre vom Lichtsinn V, S. 16 f., 1874. Zur Lehre von der Beziehung zwischen Leib und Seele, Wiener Sitzungsber. LXXII, 3. Abt., 1875.

[2]) Lehre vom Lichtsinn, a. a. O.

[3]) Phil. Studien 2, 1; Physiol. Psychol. I[5], S. 553.

nierte ansah. Bei dieser Verhältnisauffassung unterstützt uns dann nach Wundt eben die Beurteilung der resultierenden Bewußtseinsgrade oder der Lebhaftigkeit des Bewußtseinsprozesses, die auf Grund jener vorhin genannten Konkurrenz der Elemente unter sich gerade bei proportionaler Zunahme der Empfindung mit dem Reize nur der logarithmischen Kurve entsprechend ansteigen würde. Eine genauere Beurteilung der Beteiligung der verschiedenen peripherenen und zentraleren Faktoren an der Entstehung der absoluten (physikalischen) Unterschiedsschwelle und der übermerklichen Abstufungen erfordert aber freilich noch viel zahlreichere Versuche in dieser Richtung.

Die eindeutigste Formulierung der Zurückführung des Weberschen Gesetzes für Unterschiedsschwellen auf eine „Hemmung" des Unterschiedsbewußtseins gab schließlich Heymans, der sie in seiner im folgenden noch öfter erwähnten Untersuchung über „psychische Hemmung" in den größeren Zusammenhang der Wechselwirkung zwischen Erregungszuwüchsen an der nämlichen oder an beliebig benachbarten Stellen des Bewußtseins hineingestellt hat[1]). Bei der Verschiedenheit der Elementarfaktoren, die wir am Beginn des vorigen Abschnittes über die „Fehlermethoden" aus dem Phänomen der Unterschiedsschwelle herauslösen zu müssen glaubten, braucht aber freilich die Inkorrektheit oder Präzisionsabnahme, die durch die Steigerung der Erregungsintensität der Vergleichsfundamente herbeigeführt wird, nicht gerade nach jeder Seite eine „Hemmung" im gewöhnlichen Sinne einzuschließen. Insbesondere würde auch wieder der inhaltliche Nebenerfolg der Assimilation zwischen den Vergleichserregungen, als Teilfaktor des Schwellenphänomenes in Richtung des Weberschen Gesetzes wirken, wenn er nur zur Intensität der Inhalte eben proportional bleibt.

Gewissermaßen als Gegenprobe wurde nun von den zuletzt genannten Autoren die Unterschiedsschwelle für eine reine Qualitätsänderung betrachtet. Vor allem bei den Tonhöhen kann wohl das physikalische Schwellenmaß deshalb unmittelbarer die Maßverhältnisse der bewußten Empfindungsunterschiede als solcher zum Ausdruck bringen, weil hier die subjektive Gleichheit des (übermerklichen) Verhältnisses (nicht der absoluten Unterschiede) in der Einstellung der Intervallauffassung bei gleichen Verhältnissen der Schwingungszahlen aufgefunden wird, woraus somit auf einen ungefähr gleichen absoluten Fortschritt der subjektiven Tonhöhe bei gleichen absoluten Zunahmen der Schwingungszahlen geschlossen werden kann[2]). In der Tat ist nun für die Änderung der Tonhöhe (bei konstanter Intensität), innerhalb der Grenze, in der auch schon von der Selbst-

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 26, 305, bes. S. 341.

[2]) Diesen Gedankengang hatte allerdings E. H. Weber durch die Annahme einer Analogie zwischen der Unterschiedsschwelle mit der Intervallauffassung einigermaßen verschoben, wogegen Hering a. a. O. ebenfalls polemisierte.

beobachtung keine merkliche Variation der Aufdringlichkeit und Ablenkungsfähigkeit der Tonmasse als solcher empfunden wird, d. h. in einer mittleren Region von etwa 100 bis 1200 Schwingungen, die absolute, durch die Differenz der eben unterscheidbaren Schwingungszahlen gemessenen Unterschiedsschwelle unter sonst gleichen apperzeptiven Bedingungen annähernd konstant[1]).

Nur um die Analogie zu den Einflüssen, die oben bei der willkürlichen Aufmerksamkeitsverteilung zur Sprache kamen, einigermaßen zu vervollständigen, sei hier endlich noch kurz erwähnt, daß in die Abhängigkeit der Unterschiedsschwellen von dem bereits vorhandenen Gesamtquantum der Vergleichsinhalte doch auch wiederum ein positiver Faktor der Anregung eingeht, der insbesondere in einer Region der mäßigen Stärke die fortschreitende Störung bei Zunahme der Gesamtmasse kompensieren dürfte. Wenigstens erklärt sich so ungezwungen die besondere Feinheit der Unterschiedsschwelle, die in dem Bereich der von Fechner als „Kardinalwerte“ [2]) bezeichneten mittleren Reizstufen zu beobachten ist.

14. Die gegenseitigen Einflüsse gleichzeitiger selbständiger Inhalte auf ihre Klarheitsgrade.

1. Während man sich bei den Quantitätsmomenten, die zu einem extensiven oder intensiven Ganzen besonders innig verschmolzen sind, davor hüten muß, die inhaltlich bedingte Konkurrenz und Anregung in zu weitem Umfange auf peripherphysiologisch oder psychophysisch bedingte Umformungen der Reizmaße in den Inhalten als solchen zurückzuführen, darf man umgekehrt bei den Wechselwirkungen zwischen psychophysischen Vorgängen, denen relativ selbständig voneinander abgegrenzte Inhalte im Bewußtsein entsprechen und die daher physiologischen Kontaktwirkungen weniger ausgesetzt scheinen könnten, doch

---

[1]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II[5], S. 73. Andererseits zeigen sich die Unterschiedsschwellen auch für Veränderungen in rein qualitativer Hinsicht mit der Gesamtintensität gesteigert, falls diese mit dem Intensitätsmoment zu einer intensiven Gesamteinheit verschmelzen, wie z. B. die ebenmerklichen Farbennuancen eines Weiß, dessen Färbung in verschiedenen Tönen festgestellt werden soll, mit der Helligkeit. Vgl. insbesondere Heymans, Zeitschr. f. Psychol. 21, 321.

[2]) Diese haben freilich bei ihm eine etwas andere Bedeutung. Psychophysik II, S. 49.

wiederum nicht zu viel als bloße Änderungen der Klarheit (bzw. als einen mit ihrer Herabsetzung verbundenen psychologischen Fehlervorgang) auffassen. Niemals ist die Möglichkeit von mehr peripher physiologischen Veränderungen durch die Prozesse der benachbarten Inhalte außer acht zu lassen, über deren Tragweite bei der funktionellen Einheitlichkeit des Zentralnervensystems a priori ebenfalls keine Einschränkungen gemacht werden können. Während nun die im vorigen Kapitel genannten Gesetzmäßigkeiten so abgeleitet wurden, daß man die Schwellen verglich, die sich bei verschiedenen Quantitätsstufen jener einheitlichen Fundamente in gleicher simultaner Umgebung feststellen ließen, kann die simultane Koordination an einer benachbarten Stelle als eine Verselbständigung eines Teiles des Gesamtquantums der direkten äußeren Sinneswahrnehmung aufgefaßt werden, der bei seiner Hinzufügung zur nämlichen Stelle die Steigerung der Unterschiedsschwelle nach dem Weberschen Gesetze ergäbe, wobei die inhaltliche Wechselwirkung besonders aus dem Einflusse der Variation ihrer Entfernung hervorgeht. Außerdem kann aber hierfür natürlich auch noch der Successivvergleich beigezogen werden. Auch im letzteren Falle werden ja die beiden Fundamente, wie schon oben (S. 94 f.) erwähnt wurde, gleichzeitig irgendwie vergegenwärtigt. Aber die inhaltlichen Nebenwirkungen und speziell die Störungen des Bewußtseinsgrades des anderen Fundamentes, die durch die Lebhaftigkeit des sogenannten Empfindungscharakters hervorgerufen sind (vgl. Kap. 5), gehen hierbei ähnlich zurück, wie bei einer besonders großen Entfernung im Simultanbestande selbst (siehe unten), nur ohne deren gleichzeitige Nachteile für die Vergleichswirkung. Hieraus ergibt sich also eine für die Präzision des Vergleiches optimale Zwischenzeit [H. K. Wolfe [1]), W. Stern [2]) u. a.], deren Wert von dem speziellen Inhalte abhängig ist. Die Veränderung der Schwellen mit der Variation des zeitlichen Abstandes der Stadien der direkten Sinneswahrnehmung (bzw. einfach der Reize) soll allerdings hier nicht weiter verfolgt werden, da sie bereits den Übergang zu den Gedächtnisphänomenen bei längeren Zwischenzeiten bildet, und

[1]) Wundt, Phil. Stud. 3, 534.
[2]) Zeitschr. f. Psychol. 22, 11.

sich hierbei außerdem bereits die Einflüsse des erst im nächsten Abschnitte betrachteten zeitlichen Energieverlaufes hineinmischen. Es sollen also hier nur der Successivvergleich, eventuell bei optimalem Zeitabstand, und der Simultanvergleich überhaupt miteinander verglichen werden, da dies die Wucht jener rein inhaltlichen Wechselwirkungen besonders deutlich hervortreten läßt.

2. Was zunächst die Einflüsse simultaner Sinneswahrnehmungen anlangt, so beteiligen sich die vorhin betonten peripher-physiologischen Wirkungen wohl vor allem an der Steigerung, welche die sogenannte Reizschwelle für irgend eine Qualität (unterhalb deren also ein Bewußtseinsinhalt von bestimmter Art überhaupt nicht vorhanden, bzw. von der Ruhequalität der Umgebung nicht zu unterscheiden ist, vgl. S. 102) proportional zu einem benachbarten Reize des nämlichen Sinnesorgans erfährt. Denn die extreme Erregbarkeit, welche die Sinnesorgane bei der Einwirkung minimaler Reize, im Gegensatz zu der gewöhnlichen Beschäftigung mit mittleren Intensitäten, in einem größeren Umfange der Sinnesflächen erlangen, wie z. B. die Dunkeladaptation des Auges, ist für jede einzelne Stelle von allen Erregungen des Organs überhaupt bedroht. Die Wirkungen des Helligkeitskontrastes beim Gesichtssinn sind längst bekannt. Aber auch bei Versuchen über die Raumschwelle des Tastsinns wurde gelegentlich die völlige Verdrängung der Empfindung der einen Spitze durch die andere hervorgehoben [1]). Auch die schon oben erwähnte Verdrängung einer Ton- oder Geräuschempfindung durch gleichzeitige Erregungen von anderer Tonhöhe gehört hierher.

Systematische Versuche mit dem Ergebnis der genannten Proportionalität des Störungseffektes hat dann vor allem Heymans an der akustischen Verdrängungsschwelle [2]) und an der Reizschwelle des

---

[1]) E. B. Judd, in Wundt, Phil. Stud. XII, S. 429, und Drew, Am. Journ. VII, S. 533.

[2]) Heymans, Zeitschr. f. Psychol. **21**, 351; **26**, 305 ff.; a. l. O. findet sich z. B. auf S. 319 folgende Abhängigkeit der Prozentzahl richtiger Fälle für einen eben merklichen Tastreiz bei verschiedener Entfernung (in cm) eines Störungsreizes („Aktivreiz") von 500 g:

Entfernung des Störungsreizes	3	4	5	6	7 cm
Richtige Fälle bei konstantem Prüfungs- („Passiv-") reiz = 500 mg	0	1	12	31	39
Richtige Fälle bei konstant. Prüfungsreiz = 1000 mg	0	5	32	43	53

Tast- und Lichtsinns angestellt, wo er insbesondere auch die Abnahme des Hemmungskoeffizienten mit der Entfernung zwischen Haupt- und Nebenreiz feststellte. Kürzlich hat ferner R. P. Angier (in einer wesentlich physiologisch gerichteten Untersuchung) auch die Farbenschwelle bei benachbarten weißen Störungsreizen für alle Farben gesteigert gefunden [1]). Heymans selbst hegt übrigens die Auffassung, daß wir es hier überall großenteils mit einer inhaltlichen Veränderung der Intensität zu tun haben, und bezeichnet diese Vorgänge nur deshalb ganz allgemein als „psychische Hemmung", weil er eben auch alle inhaltlichen Veränderungen der übermerklichen Empfindungen bei benachbarten Simultanerregungen, also z. B. den gesamten Helligkeitskontrast [2]), unter die psychischen Wechselwirkungen subsumiert [3]).

Neben der inhaltlichen Änderung im Sinne einer Intensitätsverminderung, die wir hier als peripherer physiologisch von psychologischen Konkurrenzwirkungen unterscheiden wollen, können aber natürlich auch schon bei allen soeben betrachteten Erhöhungen, welche Schwellen durch benachbarte Reize des nämlichen Sinnesorganes erleiden, um so mehr solche psychologische Konkurrenzwirkungen der Inhalte als solcher wenigstens als beteiligt angenommen werden, je mehr sich die innere Beziehung zwischen den störenden Elementen und dem Hauptreiz der apperzeptiven Unselbständigkeit aller beteiligten Momente einer extensiven Einheit, z. B. der Vorstellung einer Strecke, oder einer intensiven Gesamterregung nähert, am meisten also bei der Verdrängungsschwelle des Gehörsinnes, und beim Tastsinne wieder mehr als beim Gesichtssinne. Freilich nimmt andererseits die rein inhaltliche Wechselwirkung auch auf psychologischem Gebiete mit dieser Verselbständigung und Entfernung der Inhalte immer mehr ab, und tritt nur bei sehr starker Intensität der Reize mit ausgedehnten assoziativen Wirkungen, die unter kräftiger, affektartiger Gefühlsbetonung das Ganze des Gesamtbestandes ergreifen, deutlicher hervor. Hiermit ist aber dann, was schon früher als Hauptschwierigkeit dieser Untersuchungen er-

---

[1]) R. P. Angier, Zeitschr. f. Sinnesphysiologie 41, 343 f.

[2]) Zeitschr. f. Psychol. 21, 26 u. 34; vgl. auch S. 162, Anm.

[3]) Die Kontrastwirkung bleibt natürlich großenteils eine relativ periphere, wenn sie auch in mittleren Zonen verläuft, falls die beiden Reize binokular verteilt sind, wie z. B. auch in Bertels Versuchen über die Ablenkung der Aufmerksamkeit mittels Reizschwellen (Dissertation Dorpat 1889).

wähnt wurde, auch die apperzeptive Tätigkeit des Unteraktes der Erkennung usw. triebartig abgelenkt oder in ihren Impulsen unmittelbar gehemmt. Bei diesen Einflüssen hat es also nur dann einigermaßen Sinn, eine mehr inhaltlich bedingte Klarheitskonkurrenz psychischer Natur von den Schwächungen und Störungen der apperzeptiven Tätigkeit zu trennen, wenn ausdrücklich der Versuch einer maximalen Konzentration auf den Hauptreiz, dessen Schwelle trotzdem noch rein inhaltlich beeinflußt sein kann, einer ebenso willkürlichen Hingabe an eine natürlichere und den Ablenkungen zugänglichere Einstellung gegenübergestellt und durch Wiederholung und Kontrolle seiner Durchführung so viel als möglich verbessert wird. Dies gilt also schließlich auch von Modifikationen einer Schwelle durch wirkungsfähige disparate Reize von beliebiger qualitativer, räumlicher und zeitlicher Entfernung vom Hauptreize. Auch hier könnte zunächst wenigstens rein empirisch, durch den Vergleich mit der Schwelle bei konzentrierter oder bei bestimmt verteilter Aufmerksamkeit, eine psychische Wechselwirkung hinsichtlich der Bewußtseinsgrade, die von der inhaltlichen Konstellation nach Lage der Umstände nicht mehr abgetrennt werden kann, von solchen unterschieden werden, die durch eine natürliche, aber noch regulierbare Verminderung der Apperzeptionsleistung bei freierer Hingabe an ablenkende oder sonstwie störende Motive veranlaßt sind. Bei Reizschwellen beobachtete Heymans[1]) solche wiederum schön proportionale Steigerungen durch disparate Nachbarreize, wobei z. B. die Schwelle für das Ticken der Taschenuhr durch einen gleichzeitigen elektrischen Hautreiz bei der größten verwendeten Reizstärke auf das Dreifache erhöht wurde. Schon vorher hatte u. a. auch Sante de Sanctis die Einengung des Sehfeldes für eine Minimalhelligkeit bei Einwirkung von Schmerzreizen beobachtet, die aber weit hinter dem Effekte einer absichtlichen Verteilung der Aufmerksamkeit zurückstand[2]). Eine so einheitliche energetische Betrachtung, wie sie sich für das Webersche Gesetz bei bloßen Intensitätssteigerungen der nämlichen Qualität durchführen läßt, ist freilich bei der Häufung dis-

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 34, 23.

[2]) Vgl. Zeitschr. f. Psychol. 17, 204; vgl. Külpe, ebenda 15, 144 und 19, 234; ferner Hylan, Psych. Rev. 10, 374.

parater Erregungen infolge der geringen Vergleichbarkeit ihrer Bewußtseinsquantitäten nicht so leicht möglich.

3. Noch eher als die Veränderung der Reizschwellen durch benachbarte Erregungen werden jedoch diejenigen der Unterschiedsschwellen großenteils aus ähnlichen psychologischen Wirkungen der Inhalte als solcher auf das Klarheitsrelief erklärt werden können, wie sie vorhin dem Weberschen Gesetze zugrunde gelegt wurden. Könnte doch auch z. B. eine peripherer-physiologische Kontrastwirkung seitens eines dritten Störungsreizes, welche die beiden Vergleichserregungen selbst, nicht ihre und ihrer Relationen Bewußtseinsgrade ungefähr proportional herabsetzte, wenigstens im Bereiche der Gültigkeit des Weberschen Gesetzes, nach dem sogenannten „Parallelgesetze" von Fechner gar nicht einmal in einer Veränderung der absoluten (physikalischen) Unterschiedsschwelle zum Ausdruck kommen.

Auf die Unterschiedsschwelle bezogen sich denn auch Heymans' erste systematische Versuche über „psychische Hemmung", bei denen er Successiv- bzw. Simultanvergleichungen von Tast- und Lichtreizen [1]) durch verschieden entfernte Nachbarerregungen des gleichen Gebietes stören ließ. Die psychologische Wirkung des Intensitätsquantums braucht hier offenbar keine prinzipiell andere zu werden als bei ihrem unselbständigen Aufgehen in einer Empfindung. Beim Drucksinn ergab sich (in verschiedenen Reizstufen) für den „Passivreiz" 10 bis 180 g eine bis zum Dreifachen erhöhte U.-S. (6 bis 56 g anstatt 3 bis 20 g für jeweils 75 Proz. richtiger F.), wenn ein 4 cm entfernter „Aktiv-" (Störungs-) Reiz von 50 bis 900 g einwirkte, während die Hinzufügung zur nämlichen Stelle, also eine einfache Intensitätserhöhung der Reizstufe (auf 60 bis 1080 g), eine fast fünfmal größere U.-S (8 bis 90 g) ergab, wobei der Effekt wiederum innerhalb der angegebenen Grenzen zur Störungsintensität sehr gut proportional war. Dagegen konnte man nun beim Lichtsinn sogar für einen sehr schwachen Passivreiz (vergleichbarer Helligkeitswert in dem gewählten Maßsystem 38) trotz Einführung eines ebenfalls 4 cm entfernten [2]) Störungsreizes vom höchsten dort erreichbaren Werte (27 349) keine höhere Steigerung der Unterschiedsschwelle als höchstens von 7,72 bis 10,72 bewirken. Heymans meint, daß die Hemmung des Passivreizes an Ort und Stelle (bei der gewählten Gesamthelligkeit) schon so groß gewesen sei, daß sie nicht größer werden konnte. Indessen scheint hier wohl eher wieder die nun schon oftmals erwähnte re-

[1]) Mitgeteilt bereits auf dem II. Intern. Psychologenkongreß zu London (1892). Ferner Zeitschr. f. Psychol. 26, 349.

[2]) Die Entfernung des Auges vom Reizfeld betrug 25 cm.

lativ größere Selbständigkeit der benachbarten Sehfeldelemente zutage zu treten (vgl. S. 73 f.).

Analoge Versuche über die U.-S. für Tonhöhen bei verschiedener Annäherung eines dritten Tones sind anscheinend noch nicht durchgeführt. Für die noch kaum untersuchte Störung der Unterscheidung von Tonintensitäten, die schon ohne derartige Einflüsse nicht sehr präzis ist (s. oben S. 79), dürften die der Reizschwellensteigerung analogen Einflüsse gleichzeitiger Reize (natürlich von anderer Tonhöhe) wohl noch markanter ausfallen. Je mehr nun solche Untersuchungen wieder durch eine Momentananalyse bei konstant wiederholter Einstellung noch verfeinert werden, um so eher dürften auch für die wesentlich inhaltlich bedingten Einflüsse auf das Klarheitsrelief gewisse Differenzierungen innerhalb des Simultanbestandes heraustreten, die mit der Anlage zu einer Gliederung des Bestandes überhaupt zusammenhängen. Es ist also z. B. bei jenen Versuchen von Heymans über die allmähliche Zunahme der Störungen mit der Annäherung des „Aktivreizes" kaum zu erwarten, daß der Fortschritt hierbei ein völlig gleichmäßiger sei. Ja es wäre in Analogie zu jenen Resultaten Cattells (Kap. 6, S. 66), die bei der tachistoskopischen Auffassung von Strichen in einer gleichmäßig beachteten Region eines Sinnesgebietes eine Art von periodischer Simultangliederung aufzeigten, auch hier eine dem Rhythmus im successiven Verlaufe verwandte Differenzierung nicht unwahrscheinlich. Gerade nach dieser Seite ist aber wohl eine Trennung des inhaltlichen und apperzeptiven Ursprunges solcher Einflüsse besonders schwierig.

Auch von den zahlreichen Ablenkungsversuchen mit disparaten Reizen gehören wenigstens diejenigen hierher, bei denen einfache Sinnesreize einwirkten, und die sonstigen Nebenbedingungen eine Fortsetzung der Konzentration auf die Reize, deren Unterschiedsschwelle als Maß der Störung gemessen werden sollte, einigermaßen wahrscheinlich machten. Sie sind unter den Versuchen mit enthalten, die von Hamlin[1]), Moyer[2]) und Birch[3]) auf Anregung Titcheners[4]) angestellt wurden, der auch ihr Ergebnis in einem Postskriptum zu Birchs Arbeit dahin zusammenfaßt, daß die Wirkung kaum meßbar und durch die Konzentration oft sogar überkompensiert ist, und daß höchstens von gleichzeitigen Geruchsempfindungen eine gewisse Störung der Vergleichspräzision ausgeht, die mit ihrer „Penetranz" bei den störenden Intensitätsstufen in Zusammenhang steht. Auch Gedächtnisbilder [Birch, A. H. Daniels[5]), Whipple[6]) u. a.] und

---

[1]) Amer. Journ. of Psych. 8, 3.
[2]) Ebenda 8, 413.
[3]) Ebenda 9, 45 u. 332.
[4]) a. a. O., S. 343.
[5]) Amer. Journ. of Psych. 6, 558.
[6]) Whipple, Ebenda 13, 246.

die Wiedererkennung neuer Reize (mit verschieden langer Zwischenzeit nach dem ursprünglichen Eindruck) sind bei Nebenreizen wohl zum Teil solchen direkten Störungseinflüssen der Inhalte als solcher auf ihre Klarheit ausgesetzt, wobei freilich bei der Wiedererkennung neuer Wahrnehmungen der ganze Unterbestand sowohl inhaltlich als auch hinsichtlich der apperzeptiven Tätigkeit einen festeren Halt darbietet als selbständige Gedächtnisbilder [1]).

4. Auch diese rein inhaltlichen Einflüsse können aber natürlich außerdem auch wieder durch die quantitative Bestimmung der Vergleichsfehler untersucht werden. Man beobachtet die Änderung, die sie bei einer Variation der Auffälligkeit der zu beurteilenden Hauptgrößen und der täuschenden Zusätze, unter Voraussetzung einer bestimmten räumlichen oder zeitlichen Beziehung zwischen beiden, erfahren. Ebenso, wie aber schon oben der Einfluß der willkürlichen apperzeptiven Gliederung, die in jenen inhaltlichen Antagonismus zwischen den Haupt- und Nebenmomenten eingreift, u. a. an Benussis Messungen geometrisch-optischer Täuschungen quantitativ verfolgt werden konnte (vgl. S. 168 und 175), lassen sich auch die Wirkungen, die von den Inhalten selbst auf die Klarheitsverhältnisse an der kritischen Stelle ausgeübt werden, nach Benussi an den fast rein psychologischen Modifikationen illustrieren, die eine solche Täuschung bei Änderung des Helligkeits- und Farbenunterschiedes zwischen der ganzen Figur und dem Hintergrunde, sowie zwischen den Haupt- und Nebenlinien selbst erleidet. Benussi hatte diese Funktionen sogar zuerst, und zwar noch ohne Vorschrift einer der oben unterschiedenen Einstellungen, an dem sog. Zöllnerschen Muster [2]) studiert, und erst später auch mit dem (bei

[1]) Vgl. auch F. Angell and Harwood, Amer. Journ. of Psych. 12, 58 ff. als eine mehrerer ähnlicher Untersuchungen im gleichen Journal.

[2]) Diese Täuschung (vgl. Fig. 17) besteht in der scheinbaren Drehung der (horizontalen) Hauptlinie von den Transversalen hinweg.

Fig. 17.

In den gewöhnlichen Mustern wird sie durch die entgegengesetzte Schraffierung auf der Fortsetzung der nämlichen oder einer parallelen Hauptlinie noch verdoppelt, mitunter auch in mehrfach wiederholten Kombinationen dieser Art. (Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II[5], S. 558.)

bestimmten Einstellungen abgeleiteten) Effekte ähnlicher inhaltlicher Variationen an dem „Einwärts"- oder „Auswärts"-Muster der Müller-Lyerschen Täuschung (Fig. 9) verglichen [1]). Dabei zeigen sich einerseits mehrere nur individuell konstante Eigentümlichkeiten, die sich besonders auf spezifische Farbenwirkungen beziehen, daneben aber auch einige generelle Abhängigkeitsbeziehungen, die uns hier vor allem interessieren.

Bei subjektiv gleichem Helligkeitsabstande der ganzen Figur vom Hintergrunde wird die Täuschung zunächst allgemein durch eine deutliche Farbendifferenz zwischen Haupt- und Nebenlinien vermindert. Grüne Zusätze können also z. B. bei Beurteilung einer roten Hauptlinie, infolge der qua-

---

Zur Erklärung dieser Täuschung werden ähnliche Faktoren beizuziehen sein, wie oben bei Fig. 13 (S. 174). Die Richtung der schraffierten Linie wird nicht rein in den Vergleich eingehen, sondern wieder mit einer Komponente aus der natürlichen Querachse des Schraffierungssystems (senkrecht zu den Parallelen) verschmolzen (vgl. S. 174). (Daß im Vergleichsprozesse ihre Apperzeption als Querachse des Systems dominiert, ist beiläufig auch aus der perspektivischen Auffassung verständlich, wo sie sogar wirklich als senkrechte Querachse genommen zu werden pflegt.) Die aus dieser Wechselwirkung resultierende Direktion müßte also auch bei der nicht schraffierten (oder mit der entgegengesetzten Komponente verschmolzenen) Hauptlinie vorhanden sein, wenn das Bewußtsein der vollen Kontinuität der Geraden innerhalb des Ganzen erlebt werden sollte. Gelegentlich findet man auch, daß die Summation der Wirkungen mit der Entfernung von der zunächst rein erfaßten Richtung in einer Biegung zunimmt. — Auch oben (S. 174) hätte als elementarere Erscheinung, welche der Ablenkung der Streckenschätzung aus der gewünschten Dimension zugrunde liegt, die einfache Überschätzung spitzer Winkel (nach Brentano, Zeitschr. f. Psychol. 3, 340; 5, 61; 6, 1) erwähnt werden können, die in der Zöllnerschen Täuschung summiert wird.

Benussi ließ nun eine der beistehenden ähnliche Figur, deren mittlerer Täuschungswert bei der hier gewählten Neigung der Transversalen von 20° etwa maximal ist, in vertikaler Stellung, das schraffierte Stück nach unten, im Berührungspunkte beider Teile fixieren (die Länge der abgelenkten Strecke betrug 14 cm). Dabei erfolgte die Messung der Täuschung dadurch, daß die obere Strecke auf eine mi der unteren subjektiv übereinstimmende Richtung eingestellt wurde Der Ablenkungswinkel ist unten in den Tabellen als Täuschungsmaß angegeben.

[1]) a. a. O., S. 167 u. S. 376 ff.

litativen Verschärfung ihrer räumlichen Differenz, bei gleicher Konzentration der abstrahierenden Apperzeption leichter aus dem Spiele gelassen werden, als wenn sich ihre Nachbarschaft durch die qualitative Einheitlichkeit noch anziehender gestalten würde. Die eigentlich beabsichtigte Sonderung wird aber auch schon bei ausschließlichen Helligkeitsdifferenzen erleichtert werden, die weiterhin als sicherstes Mittel zur einseitigen Erhöhung der Aufdringlichkeit der Haupt- oder der Nebenfaktoren eingeführt wurden [1]).

Bei den Änderungen der Abhebung der Figur im ganzen und ihrer einzelnen Bestandteile scheint übrigens die Täuschung über die Richtung, die bei dem Zöllnerschen Muster vorliegt, eine einfachere Abhängigkeit von dem Aufdringlichkeitsverhältnis der ablenkenden und der eigentlich zu vergleichenden Momente erkennen zu lassen, als die Täuschung über die Ausdehnung bei der Müller-Lyerschen Figur, vielleicht weil die Richtungsänderung überhaupt quantitativ indifferenter ist, während bei einer Täuschung über die Extension die größere Aufdringlichkeit der Figur im ganzen stets mit einer gewissen Einseitigkeit die Ausdehnung der extremen Grenzen wirksam werden läßt. Außerdem wird aber hierbei auch mitwirken, daß die Aufdringlichkeit der Winkelzusätze die Auffassung der zwischen ihrer auffälligsten Spitze gelegenen Strecke, die auch bei leerer Distanz die von Benussi mit Recht gesondert behandelte Täuschung ermöglicht, teilweise sogar präziser gestaltet, während sich bei der einfachen Superposition von Transversalen auf die Hauptlinien deren Vorstellung gewissermaßen viel freier hin- und herschieben kann.

Bei der Zöllnerschen Täuschung bringt nun zunächst die gleichmäßige Herausarbeitung der Figur im ganzen das Übergewicht der ablenkenden Transversalen immer mehr zur Geltung, wie folgender Tabellenauszug aus einer besonders einwandfreien, späteren Versuchsgruppe zeigt. Die obere Reihe gibt die einheitliche Färbung der ganzen Figur auf weißem Hintergrunde an, wobei

[1]) Aus einem ähnlichen Mechanismus wurde schon oben (S. 183) die Erscheinung erklärt, daß die Täuschung im allgemeinen zurückgeht, wenn Haupt- und Nebenlinien getrennt je einem Auge appliziert werden. Benussi konnte dann auch seiner Bestätigung dieser Tatsache noch hinzufügen, daß bei einer solchen haploskopischen Kombination des ganzen Täuschungskomplexes jede objektive Helligkeitsdifferenz zwischen beiden Teilen den Fehler noch weiter herabsetzt.

bestimmten Einstellungen abgeleiteten) Effekte ähnlicher inhaltlicher Variationen an dem „Einwärts“- oder „Auswärts“-Muster der Müller-Lyerschen Täuschung (Fig. 9) verglichen [1]). Dabei zeigen sich einerseits mehrere nur individuell konstante Eigentümlichkeiten, die sich besonders auf spezifische Farbenwirkungen beziehen, daneben aber auch einige generelle Abhängigkeitsbeziehungen, die uns hier vor allem interessieren.

Bei subjektiv gleichem Helligkeitsabstande der ganzen Figur vom Hintergrunde wird die Täuschung zunächst allgemein durch eine deutliche Farbendifferenz zwischen Haupt- und Nebenlinien vermindert. Grüne Zusätze können also z. B. bei Beurteilung einer roten Hauptlinie, infolge der qua-

---

Zur Erklärung dieser Täuschung werden ähnliche Faktoren beizuziehen sein, wie oben bei Fig. 13 (S. 174). Die Richtung der schraffierten Linie wird nicht rein in den Vergleich eingehen, sondern wieder mit einer Komponente aus der natürlichen Querachse des Schraffierungssystems (senkrecht zu den Parallelen) verschmolzen (vgl. S. 174). (Daß im Vergleichsprozesse ihre Apperzeption als Querachse des Systems dominiert, ist beiläufig auch aus der perspektivischen Auffassung verständlich, wo sie sogar wirklich als senkrechte Querachse genommen zu werden pflegt.) Die aus dieser Wechselwirkung resultierende Direktion müßte also auch bei der nicht schraffierten (oder mit der entgegengesetzten Komponente verschmolzenen) Hauptlinie vorhanden sein, wenn das Bewußtsein der vollen Kontinuität der Geraden innerhalb des Ganzen erlebt werden sollte. Gelegentlich findet man auch, daß die Summation der Wirkungen mit der Entfernung von der zunächst rein erfaßten Richtung in einer Biegung zunimmt. — Auch oben (S. 174) hätte als elementarere Erscheinung, welche der Ablenkung der Streckenschätzung aus der gewünschten Dimension zugrunde liegt, die einfache Überschätzung spitzer Winkel (nach Brentano, Zeitschr. f. Psychol. **3**, 340; **5**, 61; **6**, 1) erwähnt werden können, die in der Zöllnerschen Täuschung summiert wird.

Benussi ließ nun eine der beistehenden ähnliche Figur, deren mittlerer Täuschungswert bei der hier gewählten Neigung der Transversalen von 20° etwa maximal ist, in vertikaler Stellung, das schraffierte Stück nach unten, im Berührungspunkte beider Teile fixieren (die Länge der abgelenkten Strecke betrug 14 cm). Dabei erfolgte die Messung der Täuschung dadurch, daß die obere Strecke auf eine mit der unteren subjektiv übereinstimmende Richtung eingestellt wurde. Der Ablenkungswinkel ist unten in den Tabellen als Täuschungsmaß angegeben.

[1]) a. a. O., S. 167 u. S. 376 ff.

litativen Verschärfung ihrer räumlichen Differenz, bei gleicher Konzentration der abstrahierenden Apperzeption leichter aus dem Spiele gelassen werden, als wenn sich ihre Nachbarschaft durch die qualitative Einheitlichkeit noch anziehender gestalten würde. Die eigentlich beabsichtigte Sonderung wird aber auch schon bei ausschließlichen Helligkeitsdifferenzen erleichtert werden, die weiterhin als sicherstes Mittel zur einseitigen Erhöhung der Aufdringlichkeit der Haupt- oder der Nebenfaktoren eingeführt wurden [1]).

Bei den Änderungen der Abhebung der Figur im ganzen und ihrer einzelnen Bestandteile scheint übrigens die Täuschung über die Richtung, die bei dem Zöllnerschen Muster vorliegt, eine einfachere Abhängigkeit von dem Aufdringlichkeitsverhältnis der ablenkenden und der eigentlich zu vergleichenden Momente erkennen zu lassen, als die Täuschung über die Ausdehnung bei der Müller-Lyerschen Figur, vielleicht weil die Richtungsänderung überhaupt quantitativ indifferenter ist, während bei einer Täuschung über die Extension die größere Aufdringlichkeit der Figur im ganzen stets mit einer gewissen Einseitigkeit die Ausdehnung der extremen Grenzen wirksam werden läßt. Außerdem wird aber hierbei auch mitwirken, daß die Aufdringlichkeit der Winkelzusätze die Auffassung der zwischen ihrer auffälligsten Spitze gelegenen Strecke, die auch bei leerer Distanz die von Benussi mit Recht gesondert behandelte Täuschung ermöglicht, teilweise sogar präziser gestaltet, während sich bei der einfachen Superposition von Transversalen auf die Hauptlinien deren Vorstellung gewissermaßen viel freier hin- und herschieben kann.

Bei der Zöllnerschen Täuschung bringt nun zunächst die gleichmäßige Herausarbeitung der Figur im ganzen das Übergewicht der ablenkenden Transversalen immer mehr zur Geltung, wie folgender Tabellenauszug aus einer besonders einwandfreien, späteren Versuchsgruppe zeigt. Die obere Reihe gibt die einheitliche Färbung der ganzen Figur auf weißem Hintergrunde an, wobei

[1]) Aus einem ähnlichen Mechanismus wurde schon oben (S. 183) die Erscheinung erklärt, daß die Täuschung im allgemeinen zurückgeht, wenn Haupt- und Nebenlinien getrennt je einem Auge appliziert werden. Benussi konnte dann auch seiner Bestätigung dieser Tatsache noch hinzufügen, daß bei einer solchen haploskopischen Kombination des ganzen Täuschungskomplexes jede objektive Helligkeitsdifferenz zwischen beiden Teilen den Fehler noch weiter herabsetzt.

die Helligkeit des Rot und Grün annähernd gleich und zwischen der des Schwarz und Grau gelegen war. Darunter steht die scheinbare mittlere Richtungsänderung aus den Angaben aller sieben Beobachter mit den überall relativ sehr geringen mittleren Variationen[1]. Die Wirkung der verschiedenen Färbungen der Figur im ganzen richtet

Schwarz	Grün	Rot	Grau
1,30° (m. V. 0,10)	1,05° (m. V. 0,09)	1,05° (m. V. 0,08)	0,42° (m. V. 0,08)

sich also im Mittel nach ihrer Helligkeit, während die Werte bei den verschiedenen Beobachtern für die nämliche Farbe als solche nicht unwesentlich divergieren.

Nimmt nun die Abhebung der Transversalen allein zu (vgl. oben S. 217), so wird auch die Täuschung häufig gesteigert. Mit der relativen Verstärkung der Hauptlinie aber ist immer eine zunehmend korrektere Auffassung verbunden, was somit eine Fortsetzung der nämlichen Abhängigkeitsbeziehung in das Gebiet der weit übermerklichen Reize hinein bedeutet, deren experimentelle Untersuchung uns schon bei den Versuchen Hempsteadts u. a. über die Auffassung der Form ebenmerklicher Linien begegnete (vgl. S. 73). Als Beispiel diene folgender Auszug aus den Beobachtungen der Figur auf weißem Hintergrunde[2]:

Hauptlinie: Transversalen:	schwarz grau	grau schwarz
Beobachter Bss.	2,1° (m. V. 1,47)	0,69° (m. V. 0,04)
Beobachter Ws.	1,26° (m. V. 0,04)	0,21° (m. V. 0,04)

Bei der Müller-Lyerschen Figur findet sich dagegen zunächst die in der vorhergehenden ersten Tabelle gezeigte Zunahme des Fehlers mit der Aufdringlichkeit der Figur im ganzen nur bei dem vergrößernden Auswärtsmuster (vgl. Fig. 9, S. 168), was mit dem oben ganz allgemein für diese Variationsrichtung Gesagten übereinstimmt (vgl. S. 217). Ferner begünstigt bekanntlich jede Schwächung der Verbindungslinie deren Unterschätzung, die also bei leerer Strecke ihr Maximum erreicht. Daraus erklärt sich nun wohl teilweise, daß die Zunahme der Täuschung mit der Schwächung der Hauptlinie, also die Parallele zur vorigen zweiten Tabelle, umgekehrt nur bei der Verkleinerungstäuschung des Einwärtsmusters zutrifft.

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 29, 326 (Tab. XVII).
[2]) Ebenda 29, 304 (Tab. IX).

5. Die störenden inhaltlichen Wechselwirkungen beim Vergleich simultaner Reize und ihre Beseitigung bei successiver Darbietung, welch letztere allerdings auf vielen Gebieten die Unterschiedsschwelle noch durch den Successivkontrast in verschiedenem Maße verfeinert erscheinen läßt, zeigt sich nun am deutlichsten bei der schon früher erwähnten Unterschiedsschwelle für Tonhöhen (vgl. Kap. 8, S. 82). Auf dem Gebiete des Tast- und Gesichtssinnes aber ist der Tonhöhe, wie schon öfters erwähnt, die Raumlage verwandt, die auch ähnlich wie dort bei Konstanz des Reizes keine wesentlichen peripher-physiologischen Verschiebungen im Verlauf der Erregungen [1]) erleidet, denen die optischen und taktilen Qualitäten bzw. Intensitäten, teilweise aber auch die Tonintensitäten [2]) durch Erregbarkeitsänderungen ausgesetzt sind. Dabei ist die Analogie zu der Tonhöhenschwelle beim Tastsinn noch dadurch vermehrt, daß die einzelnen simultanen Elemente durch peripherere und zentralere Ursachen eine ähnliche, wenn auch nicht ganz so große Unselbständigkeit im Bewußtsein besitzen (vgl. Kap. 7). v. Frey, Brückner [3]) und Metzner fanden denn auch in der Tat bei genau simultaner Reizung mit elektromagnetischen Druckapparaten (s. S. 138), wie sie wohl früher noch nicht erreicht worden war, an Stellen, die meistens im mittleren Drittel des Vorderarmes lagen, eine Raumschwelle von mindestens 20 mm, während die Successivschwelle bei der optimalen Zwischenzeit von etwa $^4/_3$ sec zwischen beiden Reizen ungefähr der Distanz zweier Tastpunkte, also dem physiologisch möglichen Mindestmaß entsprach. Doch machte bei der Simultanschwelle die Übung sehr viel aus [4]).

Auf optischem Gebiete ist allerdings der psychologische Prozeß bei der normal entwickelten Lokalisation von demjenigen des Tast-

---

[1]) Die kompliziertere Bestimmtheit der Raumlage und die Beteiligung der intensiv abgestuften inneren Tastempfindungen hierbei bedingt allerdings bei der absoluten Orientierung in gezwungener Haltung, ja schließlich bei starrer Ruhe in jeder Lage überhaupt, und vor allem wieder beim Tastsinn eine größere Labilität [vgl. C. Spearman, a. a. O. (S. 187) und Kiesow, Arch. f. d. ges. Psychologie **10**, 311].

[2]) Vgl. Urbantschitsch, Pflügers Arch. **24**, 574.

[3]) Zeitsch. f. Psychol. **26**, 33 und **29**, 161.

[4]) Vgl. hierzu auch C. Spearman, Arch. f. d. ges. Psychol. **8**, 12.

sinnes dadurch wesentlich unterschieden, daß nicht auf der Netzhaut lokalisiert wird und die identische Lage zweier successiver Reize auf ihr überhaupt nicht als Kontinuität besonders zum Bewußtsein kommt, sondern nur das aus dem ganzen sonstigen psychophysischen Mechanismus resultierende Bewußtsein einer konstanten Lage im äußeren Raume, wobei wir auch unsere Augen inzwischen mehr willkürlich oder triebartig bewegt haben können. Aus dem nämlichen Grunde tritt sogar alles, was zur Netzhaut konstant orientiert ist, wie Nachbilder oder gewisse entoptische Erscheinungen, im Bewußtsein des Sehenden besonders leicht zurück. Beim successiven Vergleich der Lage zweier Lichtreize ist man aber nun ganz auf die Präzision dieses Mechanismus angewiesen, also auch bei der Frage nach der objektiven Bewegung. Deshalb kann die Schwelle hierfür schon rein inhaltlich gar nicht mehr direkt mit der Simultanschwelle der Sehschärfe verglichen werden, die wirklich die Feinheit der rein optischen Differenzierung zur Geltung kommen läßt. Im fovealen Sehen ist nun die Dimension des Raumschwellenwertes der Sehschärfe eine sehr kleine, und zwar auch im Verhältnis zu dem Umfange der bei keiner längeren Simultanreizung völlig fehlenden Ortsverschiebungen der Reizapplikation, die hier durch die unvermeidlichen kleinsten Blickschwankungen entstehen, so daß in ihr fast immer schon wesentliche Vorteile der Successivreizung für die Konturauffassung enthalten sind. Es ist also nicht verwunderlich, daß hier die Sehschärfe die „Empfindlichkeit“ selbst für „optimal“ schnelle Bewegungen übertrifft, wenn für letztere nicht durch nahe, wissentlich konstante Haltepunkte einfach die Successiv-Unterschiedsschwelle des Augenmaßes entscheidend wird. Doch sind mir keine genauere Untersuchungen hierüber bekannt. Denn Stern[1]) fand bei Ableitung der optischen Bewegungsschwelle im direkten Sehen „eine derartige Unsicherheit im Urteilen, daß diese Versuche“ (man kann nur sagen leider, da sachlich die große absolute Dimension der Schwelle doch gar nicht in Frage kommt) „bald aufgegeben werden mußten“. Man muß erst auf das seitliche Sehen übergehen, um unter bestimmten Bedingungen für die Erkennung der objektiven Bewegung eine etwa viermal feinere Schwelle als die simultan eben unterscheidbare Distanz zu finden. Aber auch hier ist dann natürlich nicht etwa eine ähnliche Vergleichung von Simultan- und Successivschwelle bei annähernd konstantem Hauptinhalte jedes der beiden Fundamente ausgeführt, wie bei jenen Tonhöhen- und Tastraumschwellen. Es läßt sich somit hier schließlich nur aus der Verfeinerung des Maßes der Sehschärfe für gebrochene Linien nach Hering und Wolfe, also aus dem Effekte der oben Absatz 3 dieses Kapitels behandelten Variation der räumlichen Beziehungen bei simultaner Wahrnehmung aller beteiligten Elemente folgern, daß die große Nähe der unmittelbar

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 7, 343.

benachbarten und in der **kritischen Richtung** einander gleichzeitig gegenüberstehender Linien überall, also auch im fovealen Sehen, einen (vor allem auch auf peripherer Irradiation beruhenden) Nachteil bedeutet.

Für die **Intensitätsschwellen**, von denen natürlich wieder die allerdings noch nicht untersuchte Simultanschwelle des Gehörs unter dem Einfluß der Verschmelzung ganz besonders leiden würde, ist der Nachteil infolge der inhaltlichen Wechselwirkungen auch bei Druckreizen noch so groß, daß nach E. H. Weber die Simultanschwelle sogar etwa $^1/_3$ beträgt, gegenüber etwa $^1/_{14}$ bis $^1/_{30}$ beim Successivvergleich (mit passender Distanz und Zwischenzeit). Beim **Gesichtssinn** steht auch hier als Simultanschwelle nur der Vergleich mit bewegtem Blick zur Verfügung, der bereits wieder alle **peripher** bedingten Vorteile des Successivkontrastes einschließt. Die **kurzdauernde** Reizung aber, welche wirklich keine Bildverschiebung auf der Netzhaut zustande kommen ließe (vgl. oben S. 67), würde ihrerseits natürlich für die gedankliche Verarbeitung des Wahrgenommenen viel ungünstigere Bedingungen darbieten. Bei allen hier genannten Überlegungen sollte ja auch bei der Simultanvergleichung die einzige Benachteiligung die **rein inhaltlich** bedingte sein, die von der **Dauer** der Reize also relativ unabhängig sein muß, solange nur die Vergleichsfundamente die störende Lebhaftigkeit des Wahrnehmungscharakters besitzen. **Die Vorteile der unmittelbarsten Nachbarschaft im Bewußtsein und des Hin- und Hergehens der Aufmerksamkeit sollten aber in diesen beiden Kapiteln einstweilen ausdrücklich erhalten bleiben**, zumal dann der Successivvergleich seine Vorteilhaftigkeit in den besonders markanten Fällen selbst ohne dieses Hin- und Hergehen der gedanklichen Verarbeitung in einem lebhaften und frischen Materiale zu erkennen gibt.

6. Endlich gehören noch die bisherigen Untersuchungen über die schon zu Anfang (Kap. 4) mit der Konkurrenz zugleich genannte **Anregung** durch gleichzeitige Reize hierher, welche einer Erhöhung des Quantums der Bewußtseinsvorgänge im ganzen, bzw. in dem betreffenden Bezirke entspricht. Allerdings wurde sie nach der Schwellenmethode erst später analysiert, nachdem sie schon früher an der Steigerung der gleichzeitigen willkürlichen Muskeltätigkeit gemessen (**Féré**, vgl. dritter Teil), und

außerdem im Gebiete der objektiven Bewußtseinsinhalte von vielen Autoren zunächst mehr qualitativ als sogenannte „audition colorée“ beobachtet worden war, d. h. als Auslösung disparater Sinnesqualitäten, besonders optischer Phänomene durch Töne, bis zur Lebhaftigkeit der unmittelbaren Wahrnehmung. Gerade diese letzteren Vorgänge, die wahrscheinlich auf einer Miterregung durch mittlere Zonen hindurch beruhen, könnten vielleicht noch am ehesten zu den allgemeinen Wechselwirkungen zwischen den Unterbeständen als solchen, also den Bewußtseinsphänomenen im engeren Sinne, in Beziehung gebracht werden, weil sie nicht speziell auf Erfahrungsassoziationen, sondern auf Ausstrahlungen der Inhalte auf verwandte Erregungen überhaupt beruhen, und zwar bisweilen auf individuell sehr konstanten Wegen. Als rein inhaltliche Veränderungen brauchen sie aber trotzdem mit einer Klarheitsveränderung nicht sehr viel mehr wie ein großer Teil der vorhin genannten Modifikationen der Reizschwelle zu tun zu haben.

Wenn nun auch die intensiveren Wirkungen dieser Art vor allem in anomalen Zuständen vorkommen, so lassen sich doch gerade nach der Reizschwellenmethode, wo die objektiven Wahrnehmungen selbst nur schwach sind, auch im Normalfalle häufig ähnliche Beziehungen, und zwar zugleich quantitativ bestimmt, verfolgen. Solche Versuche wurden wiederholt von Urbantschitsch angestellt[1]), später von Epstein[2]), A. Tanner und Kate Anderson[3]) u. a. Die zuletzt genannten Autoren stellten (bei 1680 Versuchen) in 72 Proz. aller Fälle eine Verfeinerung der Farbenschwelle durch ebenfalls optische oder durch disparate Reize (Gehörs- oder elektrische Hautreize) fest, und Epstein konnte nur bei 3,6 Proz. keinen Ausschlag durch die Nebenreize finden. Dabei schienen sich auch speziellere Wirkungen der verschiedenen Reizarten nach ihrem psychischen Charakter unterscheiden zu lassen. Epstein beobachtete z. B. bei Versuchen mit Massonschen Scheiben, auf denen verschiedene, nach außen zunehmend schwächere und zugleich etwas gefärbte Ringe zu sehen waren, beim Hören hoher Töne eine im ganzen stärkere und zugleich vor allem mehr nach Rot und Gelb spezialisierte Wirkung (nach der bekannten audition colorée des Rot erregenden Trompetentones), wäh-

[1]) Pflügers Arch. f. Physiol. **42**, 154 (1888) und **94**, 347 (1903).

[2]) Zeitschr. f. Biologie, N. F. **15**, 28 (1896).

[3]) Psych. Rev. **3**, 378 (1896). Durch Variation der Darbietungszeit der Reize sollte zugleich verhütet werden, daß nicht einfach bloße Aufmerksamkeitsschwankungen (vgl. II. Teil, 2. Abschnitt) gemessen würden.

rend tiefe Töne in einer allerdings schwächeren Wirkung Blau und Grün begünstigten. Hiermit stimmen auch die von den anderen Autoren beobachteten Unterschiede der Einflüsse gut überein.

Bei der Unterschiedsauffassung an übermerklichen Reizen, zu denen dann auch Epsteins Versuche über analoge Verfeinerungen der Sehschärfe unter der Einwirkung von Tönen hinzugehören, dürften zugleich wiederum die zentraleren Faktoren der Anregungswirkung reiner zur Geltung kommen.

Welcher von den beiden Einflüssen der Anregung oder der Störung in der endgültigen Gestaltung des Klarheitsreliefs überwiegt, wird sich natürlich ganz nach den sonstigen inhaltlichen Beziehungen innerhalb des resultierenden Ganzen richten, die im Bewußtsein der Einheitlichkeit und Faßlichkeit und im Gefühl der Lust bzw. in deren Gegensätzen zum Ausdruck kommen. Die harmonische Vereinigung inhaltlicher Momente wird daher bei enger (räumlicher) Konzentration, welche auch die gegenseitigen Anregungen erhöht, die besonders hohen, mittleren Bewußtseinsgrade nach den verschiedensten Seiten zulassen, die wir schon oben bei der Struktur abstrakter Merkmale beobachteten, und die auch bei den disparatesten Sinneserregungen von gleicher Lokalisation vorkommen. Eine disharmonische Verbindung wird dagegen auch auf sämtliche Elementarleistungen drücken. Diese Spezialisierung der inhaltlichen Einflüsse, die von den soeben genannten Autoren ebenfalls schon nach ihren Methoden an dem Vorteil harmonischer und dem Nachteil disharmonischer Klänge für die Auffassung studiert wurde, zeigt noch einmal die Schwierigkeit, von rein inhaltlichen Nebenwirkungen in dieser Richtung zu sprechen, wenngleich diese Vermittelung des Resultates durch den Wert der Komplexe immer noch den inhaltlichen Momenten als solchen näher steht, als die willkürlichen Apperzeptionsimpulse mit ihren relativ selbständigen inneren Konkurrenzen und Anregungserscheinungen (vgl. Kap. 3). Eine ausführlichere Betrachtung dieser Verhältnisse ist jedoch Aufgabe der experimentellen Ästhetik.

15. Die Verteilung der apperzeptiven Tätigkeit auf verschiedene gleichzeitig vollzogene Arbeiten.

Je mehr nun bei der Einwirkung mehrerer gleichzeitiger Vorgänge, die in relativ selbständigen Unterakten der Apper-

zeption (vgl. Kap. 4) aufgefaßt werden, ein triebartiger Aufmerksamkeitswechsel mangels einer besonderen Verabredung zugelassen und durch ausdrückliche Auswahl verführerischer, d. h. sinnvoller oder an sich interessanter Inhalte (wie rhythmischer Taktschläge eines Metronoms, Vorlesen, Musikvorträge und ähnliches) geradezu nahegelegt wird, um so weniger kann für einen einzelnen der beteiligten Unterbestände ein einigermaßen allgemeingültiges Resultat bei Messung seines Bewußtseinsgrades in einem bestimmten einzelnen Zeitpunkte erwartet werden. Erst der Überblick über die Gestaltung des Klarheitsreliefs an allen wichtigen Punkten und in einem längeren Zeitverlauf, auf dessen Notwendigkeit vor allem Kraepelin, R. Vogt u. a. gerade für Ablenkungsversuche hingewiesen haben, könnte wiederum Mittelwerte von etwas allgemeinerer Bedeutung zutage fördern, auch wenn die Energie der Nebenbeschäftigung nicht bestimmt vorgeschrieben ist. Die Bedeutung solcher Versuche kann unter anderem darin liegen, daß sie den Einfluß der speziellen Form und Intensität der apperzeptiven Tätigkeit selbst, also z. B. die günstige Wirkung eines besonders ungezwungenen freien Verhaltens bei interessanter, anregender Beschäftigung vor Augen führen, der wir oben an verschiedenen willkürlichen Einstellungen dem nämlichen Gesamtinhalt der Sinneswahrnehmung gegenüber (Kap. 10) nachgingen. Dort war allerdings eine feste Einstellung vorgeschrieben. Diese erhob sich jedoch namentlich bei den optischen und taktilen Versuchen, durch die gleichzeitig erforderlichen Fixations- und Haltungsimpulse, bisweilen tatsächlich bereits zu der Schwierigkeit simultaner Nebenarbeiten, die sich allerdings wenigstens noch dem natürlichen Gesamtimpulse der Beobachtung einer gegenwärtigen Reizlage einheitlich einfügten. Besonders große Störungen einer einzelnen Leistung gegenüber ihrem isolierten, konzentrierten Vollzug können aber natürlich dann beobachtet werden, wenn man nun die neue Aufgabe stellt, daß gleichzeitig ganz verschiedene begriffliche Zusammenhänge vergegenwärtigt oder gar weiter bearbeitet werden. Hier wurden außer der Beobachtung vor allem noch reproduktive Apperzeptionen (im engeren Sinne) beigezogen, also z. B. Lesen, freie Reproduktion von Memorierstoffen, Übersetzen, Rechnen, Lernen und ähnliches, sowie die äußere Willenstätigkeit (im engeren Sinne), wie

gleichzeitiges Sprechen und Schreiben unter Führung der genannten Funktionen, endlich Muskelarbeit als solche und Reaktionen auf Sinneseindrücke. Auf alle derartigen Versuche, die zuerst von Cattell[1]) unter Kombination von Rechnen und Reagieren angestellt, dann von Paulhan[2]), R. Vogt[3]), Sante de Sanctis[4]), Titchener und seinen Schülern[5]), Jastrow[6]), Binet[7]), F. Angell und Harwood[8]), Hylan[9]), Michotte[10]), Peters[11]) und vielen anderen in zahlreichen Modifikationen wiederholt wurden, konnte erst an dieser Stelle kurz verwiesen werden, weil sie (außer den Reaktionsmethoden) nicht nur alle bisher erläuterten Schwellen- und Fehlermethoden (letztere besonders für das reproduktive Material) benutzten, sondern vor allem durch ihre Einführung relativ selbständig koordinierter Unterbestände auch wiederum inhaltlich bedingte Einflüsse der benachbarten Komplexe auf die Klarheitsverhältnisse erkennen ließen, die zu den formalen Störungen durch die Konkurrenz der verschiedenen, meist nur isoliert geläufigen Kombinationen von Apperzeptionsimpulsen hinzutraten[12]). Diese letzteren Betätigungen des inneren Willens sind natürlich hier zunächst schon für das Auftreten der Inhalte überhaupt entscheidend, soweit Leistungen der wesentlich reproduktiven geistigen Arbeit beigezogen werden, deren Lebhaftigkeit durchweg von der

---

[1]) Wundt, Phil. Stud. **3**, 329.

[2]) Siehe S. 65, Abs. 1.

[3]) Kräpelin, Psychologische Arbeiten **3**, 62.

[4]) Siehe S. 212, Anm. 2.

[5]) Siehe S. 214.

[6]) Amer. Journ. of Psych. **4**, 219.

[7]) Rev. philos. **29**, 138. Année psychol. **6**, 405.

[8]) Siehe S. 215.

[9]) Siehe S. 212, Anm. 2.

[10]) Les Signes Régionaux. Travaux du Laboratoire de Psychologie expérimentale de l'Université de Louvain 1905, S. 59, 182 u. a.

[11]) Siehe S. 144.

[12]) Dem schon früher erwähnten Fehler mancher dieser Versuche, daß die einzelnen Tätigkeiten alternierend vollzogen werden konnten, läßt sich, soweit äußere Beobachtung beteiligt ist, durch Unwissentlichkeit hinsichtlich des Auftretens der entscheidenden Wahrnehmung begegnen (z. B. bei Cattell, vgl. auch Michotte und Peters, a. a. O.), ferner durch Messung der Klarheitsgrade aller an der Komplikation beteiligter Tätigkeiten, welche zugleich die Einstellung kontrolliert.

Energie der Willkürakte des Besinnens usw. abhängig ist. Doch ist die wechselseitige Hemmung der verschiedenen Komplexe des impulsiven Verhaltens eine ganz allgemeine, der wir also im letzten Teile auch nach seiten der Beteiligung äußerer Willensimpulse weiter nachzugehen haben.

Die rein inhaltlichen Störungen als solche, die natürlich auch im Gebiete der soeben schon genannten Apperzeptionsimpulse noch eine besondere Rolle spielen, zeigen sich übrigens, ganz analog den Ergebnissen der beiden vorigen Kapitel, in dem nachteiligen Einflusse einer allzu großen Ähnlichkeit der koordinierten Komplexe, der uns auch schon früher bei der Methode der freien Wiedergabe kurzdauernder Sinneseindrücke (Kap. 6, S. 65) begegnet war. Auch fanden z. B. Paulhan und R. Vogt, daß die gleichzeitige Tätigkeit des Hersagens eines Gedichtes neben Kopfrechnen um dessentwillen eine unwillkürliche Umwandlung des natürlichen, vorwiegend akustisch-motorischen Vollzuges des Rechnens in ein Arbeiten mit visuellem Vorstellungsmaterial herbeiführen ließ. Das innere Sehfeld ist eben bei dieser Kombination zunächst noch frei und wird daher triebartig oder auch reflektierter zur Ausbildung eines neuen Unterbestandes beigezogen, der gegen inhaltliche Konfusionen etwas geschützter liegt. Die Erhöhung der Unterschiedsschwelle durch gleichzeitige verwandte Inhalte, die man besonders deutlich an der sogenannten Verdrängungswirkung simultaner Schallwahrnehmungen beobachten kann, spielt also auch innerhalb des reproduktiven Materials beim Denken eine wichtige Rolle, die durch deren stärkere Verschmelzung nur noch mehr Bedeutung gewinnt (vgl. Kap. 13 und 14)[1].

---

[1]) Dazu kommt freilich noch, daß die inhaltliche Veränderung, die durch die wechselseitige successive und teilweise auch simultane Durchdringung in jedem einzelnen Unterbestande vor sich geht, auch die Assoziationen, die für alle geistige Arbeit entscheidend sind, nicht mit der gleichen Ungestörtheit sich entwickeln läßt, wie bei isoliertem Inhalt. Bei der Ausbildung der Verbindung war ja auch der Bestand im wesentlichen allein beteiligt. Er ist daher auch nur in der Isolierung der eindeutige zureichende Grund des korrekten Verlaufes, z. B. der Reproduktion der Summenzahl bei der akustischen Vorstellung der einzelnen Summanden, weshalb ihn dann die apperzeptive Tätigkeit durch relativ isolierte Steigerung seines Bewußtseinsgrades auch jetzt wenigstens alternierend herauszuheben strebt.

Freilich liegt die Bedeutung dieser Untersuchung, sowohl nach Seite der mehr formalen, als auch der mehr inhaltlichen Störungen, weniger in konstanten quantitativen Ergebnissen, weil diese durch die Unnatürlichkeit der ganzen Form dieser Aktualisierung der psychischen Kräfte nicht leicht erreichbar sind, zumal meistens sehr schnell Ermüdung bzw. Überreizung und Unruhe einzutreten pflegt. Sie beruht vielmehr gerade auf dieser allgemeinen qualitativen Betrachtung und der Erkenntnis, daß dieses Ergebnis in der Urform der natürlichen Struktur der Gesamtbestände überhaupt begründet ist. In dieser bildet bereits jeder einzelne der willkürlichen Unterakte für sich eine vollwertige Ausfüllung der natürlichen Spitze des Klarheitsreliefs, deren Einheitlichkeit auch schon in jenem Umfang der maximalen Klarheit gleichartiger Eindrücke vorausgesetzt war, den wir als einen Bestand aus etwa vier bis sechs geläufigen Untereinheiten kennen lernten (Kap. 6) und des näheren als Gehalt eines einzigen Hauptaktes der zeitlichen Entwickelung des Bewußtseins deuteten. Der gleichzeitige korrekte Vollzug einer mehrfach gegliederten Betätigung kann also immer nur das Endergebnis einer langen Einübung bilden, bei welcher zunächst diskursiv die einzelnen Seiten für sich geübt und erst allmählich, in steter Berücksichtigung der Eigenart des Bewußtseins, zu größeren Simultankomplexen vereinigt wurden. In ihnen muß dann der eine oder der andere Teil mehr zurücktreten. Da er aber hierdurch bei einiger Geläufigkeit der Assoziationen im korrekten Ablauf nicht gestört wird, so kann er dann weiterhin in diesem speziellen neuen Klarheitsrelief auch immer besser als gleichzeitige Komponente mit geübt werden.

Somit steht auch die pathologisch gesteigerte Korrektheit des gleichzeitigen Vollzuges zweier disparater Tätigkeiten bei jenem sogenannten Doppelbewußtsein (vgl. Kap. 1, S. 5), von deren Beobachtung die hier betrachteten Experimente sogar teilweise angeregt wurden, der natürlichen Einstellung des Bewußtseins deshalb immer noch näher, weil die zweite Leistung, z. B. das Schreiben, ohne Zuwendung eines besonderen „Strahles“ einer willkürlich angestrengten Apperzeption, im wesentlichen einer augenblicklich gesteigerten Leistungsfähigkeit der intellektuellen und impulsiven Dispositionen zu verdanken ist. Auch hier kann daher der Versuch einer ausdrücklichen Beachtung

dieses zweiten Vorganges die Leistung stören oder geradezu unmöglich machen, weil hierdurch wiederum viele dunkle, aber assoziativ wichtige (und teilweise „kompensatorische") Nebenmomente zurückgedrängt werden, wie es uns schon oben bei den Lokalisationen des Tastsinnes, der Auffassung der Zeitlage und ähnlichem begegnet ist. Gerade dieser geringe Erfolg des Unternehmens, die natürliche Struktur des Klarheitsreliefs aufzuheben, der allerdings noch nicht, wie Hylan annimmt[1]), mit der Unmöglichkeit einer Aufmerksamkeitsverteilung überhaupt identisch ist, weist also nochmals energisch auf die Begrenztheit der Momentanleistung im Ganzen hin, von deren besonderer Auffälligkeit in der maximal klaren Region wir in diesem Abschnitt ausgegangen waren.

Zweiter Abschnitt.

Der Verlauf kontinuierlicher Leistungen und die Zeitvorstellung.

16. Die Methode der geistigen Arbeit.

a) Allgemeine Vorfragen zum psychologischen Arbeitsexperiment.

1. Trotzdem unsere Hauptaufgabe, die wechselseitige Bedingtheit der gleichzeitigen Bewußtseinsvorgänge als solcher, also die Bewußtseinsphänomene im engeren Sinne, zu analysieren, aus dem Vergleich der Gesamtbestände einzelner Augenblicke im wesentlichen gelöst werden konnte, so hängen diese Momentanbestände im konkreten Verlaufe des psychischen Lebens doch so innig zusammen, daß eine solche Abstraktion ohne Schädigung der Vollständigkeit des Bildes nicht rein durchgeführt werden kann, zumal in der bewußten Repräsentation dieser Entwickelung, in der Zeitvorstellung, dann auch zugleich ein wichtiger Schauplatz jener Simultanbeziehungen gegeben ist,

[1]) Psych. Review 10, 373 u. 498.

der nur aus dem aktuellen Ablaufe selbst verständlich wird. Freilich nötigt die Betrachtung dieses zeitlichen Verlaufes noch mehr als bisher dazu, die psychophysischen Dispositionen beizuziehen, weshalb sie im Bereiche unserer engeren Fragestellung nur kurz in großen Zügen durchgeführt werden kann.

Die Ableitung der inneren Beziehungen zwischen den gleichzeitigen Unterbeständen setzte nun bisher zunächst nur die Möglichkeit voraus, daß wenigstens in einem einzelnen, nur sporadisch wiederkehrenden Augenblick ähnliche, und zwar im allgemeinen günstigste Kraftverhältnisse vorhanden sind. Die Pausen zwischen diesen Akten konnten beliebig ausgefüllt sein, ja der Vorteil einer relativ großen Konstanz der jeweiligen Versuchsbedingungen bei dieser einfacheren Aufgabe beruhte gerade darauf, daß in den Pausen eine nach dem Gefühle zweckmäßig gewechselte Mischung aus Ruhe und erneuter vorbereitender Anspannung die Unterschiede der individuellen und temporären, vom vorigen Versuche zurückgelassenen Dispositionen wenigstens für den entscheidenden Moment immer von neuem auszugleichen vermag. Bei einer Betrachtung der aktuellen Bewußtseinsentwickelung während einer längeren Zeitstrecke aber ist zu einer analogen, wieder aus vielen vergleichbaren Einzelfällen schöpfenden Analyse natürlich erforderlich, daß die gesamte Ausfüllung dieser ganzen Zeitstrecke auch wirklich wieder quantitativ gleichwertig hergestellt werden kann. (Vgl. S. 105.) Für das nämliche Individuum wird sich nun innerhalb gewisser Grenzen diese Bedingung in der Tat hinreichend erfüllen lassen. Das wichtigste Hilfsmittel hierzu bleibt, abgesehen von der Konstanz aller äußeren, experimentell beherrschten Umstände, auch hierbei wieder vor allem die W i l l e n s b e t ä t i g u n g d e r V e r s u c h s p e r s o n selbst, die jede neue Dauerleistung wieder in der nämlichen Weise zu vollziehen sucht, was ja auch bisher für die einzelnen Zeitpunkte überall als subjektive Hauptbedingung des Klarheitsreliefs vorausgesetzt war. Zu dieser formalen Bedingung müssen aber dann auch i n h a l t l i c h die natürlichsten Voraussetzungen für die Energieentwickelung hinzutreten, weil diese noch am ehesten eine charakteristische Gesetzmäßigkeit des Verlaufes erkennen lassen werden. Sie bestehen vor allem in der i n h a l t l i c h e n K o n t i n u i t ä t, die bei der fortgesezten Beschäftigung mit dem nämlichen apperzeptiven Unterbestande normalerweise vorhanden ist. Ja der Versuch, die inhaltlichen

Beziehungen zwischen den einzelnen Zeitabschnitten in einem kaleidoskopischen Wechsel möglichst zu eliminieren, um den Verlauf von den Übungseinflüssen der speziellen Assoziationen und ähnlichem unabhängig zu machen, würde bei der natürlichen Anlage zur Kontinuität einen besonders unvergleichbaren psychophysischen Zustand und damit auch zugleich irreguläre und inkonstante Entwickelungsbedingungen einführen, ähnlich wie die vorhin zuletzt genannte Simultanverteilung auf verschiedene Arbeiten. Ist aber einmal ein bestimmtes Material einer einheitlich zusammenhängenden Beschäftigung der Beobachtung, des Nachdenkens usw. gegeben, so wird von jener zuerst genannten Willkürtätigkeit der Apperzeption wohl speziell diejenige Verlaufsform am gleichmäßigsten wiederholt werden können, deren Einstellungsideal auf die einfachste Formel gebracht werden kann, immer möglichst konstant weiter zu beobachten, nachzudenken usw., wobei also jeder einzelne Augenblick anders charakterisiert ist, als wenn man sich in ihm, wie bei den früheren Versuchen, nur ganz vorübergehend betätigen soll. Als subjektives Spannungsmaß kann aber hierbei zur Ableitung vergleichbarer Werte ebenfalls wieder nur das Maximum ausgewählt werden, das unter den jeweils verabredeten Zeitverhältnissen wirklich möglichst konstant eingehalten werden kann. Hierbei handelt es sich also um nichts geringeres als die experimentelle Analyse der formalen Voraussetzungen zur sogenannten Arbeit, die vom Normalen mit einer gewissen Stetigkeit geleistet werden kann, ein Problem, das Kraepelin mit spezifisch psychologischen Messungsmethoden im Interesse der psychopathologischen Symptomatik in Angriff nahm, um den pathologisch und künstlich (durch Giftwirkungen) gestörten Zustand vom Verlaufe der normalen Leistung zu unterscheiden [1]). Das nämliche Ziel war seit den Versuchen Burgersteins [2]) auch von der experimentellen Pädagogik in zahlreichen Arbeitsversuchen verfolgt worden, um passende Arbeitspläne für die verschiedenen Kindesalter abzuleiten. Beide hatten aber bereits in der Physiologie der Muskelfunktion

---

[1]) Vgl. Kraepelins Rückblick in Phil. Stud. 19, 459.

[2]) Die Arbeitskurve einer Schulstunde. 1891. Über die historische Entwickelung dieser Ermüdungsmessung vgl. Meumann, Vorlesungen zur Einführung in die experimentelle Pädagogik, II, S. 111.

(s. III. Teil) ein theoretisch und methodisch wohl durchgearbeitetes Vorbild.

2. Zur Auffindung der funktionellen Abhängigkeit der Bewußtseinsenergie überhaupt (in dem früher [S. 32] erläuterten Sinne) vom Zeitverlaufe wäre freilich wieder zugleich ein möglichst vollständiger Überblick über sämtliche Stellen der einzelnen zeitlichen Querschnitte erforderlich. Dabei denken wir zunächst weniger an die Möglichkeit, daß sich auch die zeitliche Entwickelung der einzelnen Momentanbestände einer so einfachen, aber eben nur durch jenen Überblick erkennbaren Gesetzmäßigkeit fügen könnte, daß nur die Aufteilung eines an sich konstanten Energiequantums nach besonderen Spezialgesetzen unwillkürlich wechselt (vgl. S. 30f.). Jedenfalls ist es aber am unwahrscheinlichsten, daß die Verteilungsform, d. h. das Verhältnis zwischen den Bewußtseinsgraden der jeweils simultanen Teilinhalte eines bestimmten Arbeitsmaterials und seiner Umgebung, konstant bleibe, und nur die Gesamtenergie sich nach einem Verlaufsgesetze ändere, das in diesem Falle an jeder beliebigen Stelle vergleichbar beobachtet werden könnte. Es kommt also immer darauf an, aus einer Untersuchung des Zeitverlaufes im gesamten Querschnitte nach den oben für die einzelnen Zeitmomente dargelegten Methoden, die bei der genauen Anwendung allerdings zunehmend höhere Anforderungen stellen würden, ein Urteil darüber zu gewinnen, wieweit sich die Gesamtenergie und ihre Verteilungsform unter natürlichen Arbeitsbedingungen bei gegebenem Material in regelmäßiger Weise ändert.

Der inhaltliche Zusammenhang im Laufe einer bestimmten Arbeit bringt aber nun doch zugleich den besonderen Vorteil mit sich, daß hier wirklich schon an der einen, augenblicklich wichtigsten „Stelle" dieses apperzeptiven Unterbestandes eine gewisse Regelmäßigkeit der Entwickelung, beim Vergleich analoger Zeitstrecken mehrerer Erlebnisse unter ähnlichen Arbeitsbedingungen, zu erwarten ist. Denn bei einer Betätigung aus gleichem unmittelbaren oder (wie z. B. meistens gerade beim Arbeitsexperiment) mittelbaren Interesse, die wie im alltäglichen Leben in einer relativ konstanten Bewußtseinsumgebung anderer Interessen abläuft, sind die allgemeinen Beziehungen zu den sonstigen Inhalten des Bestandes und ihre Folgeerscheinungen bei ununterbrochener Tätigkeit, z. B. die Not-

wendigkeit zur Überwindung von gelegentlichen Ablenkungen, von Ermüdung und Überdruß und anderes, ähnlich genug, um besonders bei einem gleichen oder gleich geläufigen Arbeitsstoff und bei relativ gleicher maximaler Arbeitslust und Anstrengung individuelle und generelle Regeln erkennen zu lassen. Zu deren weiterer Erklärung und Zurückführung wäre aber freilich auch hier die gleichzeitige Analyse des übrigen Gesamtbestandes notwendig[1]).

3. Der jeweilige Kräftestand richtet sich nun sowohl nach der absoluten Zeitlage einer Leistung innerhalb des alltäglichen Lebens, als auch nach ihrer relativen Einfügung in die Teilstrecke einer zusammenhängenden Betätigung, die bei der normalen Arbeit bis zur Ermüdung und Erholungsbedürftigkeit anzudauern pflegt. Deshalb bildet aber natürlich vor allem das Bewußtsein des Zeitverlaufes, sowohl der vollbrachten als der noch bevorstehenden Arbeit, eines der wichtigsten unmittelbaren oder auch mittelbaren Motive für die Apperzeptionstätigkeit, also für jene zuerst genannte Hauptbedingung des Energieverlaufes. Infolge eines tief gewurzelten Interesses für Regelmäßigkeit und Pünktlichkeit herrscht daher auch, von besonderen „Ernstfällen“ abgesehen, im gewöhnlichen Leben meistens eine weitgehende Wissentlichkeit hinsichtlich der Zeitverhältnisse der alltäglichen Partialarbeiten. Hierdurch wird aber dann bereits das komplexere Problem einer optimalen Arbeitsökonomie eingeführt, für deren Durchführung natürlich auch die Genauigkeit der hierbei entscheidenden Zeitvorstellung als solcher in Betracht kommt, die zugleich selbst wiederum

[1]) In manchen Fällen läßt auch schon die linienförmige Verfolgung jeweils nur einer einzigen Hauptarbeit mit exakten Methoden einen gewissen Rückschluß auf die Beteiligung der gleichzeitigen Peripherie des Bewußtseins zu, z. B. wenn es gilt, den häufigen Trieb zur Abschweifung auf andere Vorstellungen nach längerer Beschäftigung mit einer bestimmten Materie zu erklären. Ob wirklich eine spontane Leistungsfähigkeit der auftauchenden Vorstellungsgebiete dahintersteckt, oder ob es sich nur um eine Ermüdungserscheinung handelt, die bei der allgemeinen Zersplitterung auch keine bessere Leistung des anderen Gebietes garantieren würde, zeigt z. B. der Versuch des sog. „Arbeitswechsels“ (vgl. Weygandt, in Kraepelins Psych. Arbeiten 2, 118), in welchem successiv, aber doch jeweils einige Zeit hindurch, verschiedene Vorstellungsinhalte und Tätigkeiten als Hauptarbeit im Vordergrunde des Bewußtseins stehen.

von Eigentümlichkeiten der Energieentwickelung im allgemeinen, sowie von temporär und individuell wechselnden Dispositionen abhängig ist (s. Kap. 18). Wo nun der Experimentator einfach Mittelwerte für eine bestimmte Zeitstrecke im ganzen erlangen will, und daher die nämliche Gesamtdauer einer Arbeit häufig wiederkehrt, wird sich dann hiermit auch in der Tat ganz von selbst die Wissentlichkeit [1]) in dieser Hinsicht einstellen. Dennoch wurde die bestmögliche Regulierung durch eine gleichzeitige Berücksichtigung der Zeitumstände seitens des Arbeitenden in diesen Versuchen im allgemeinen nicht ausdrücklich verabredet, was bei verschiedener psychophysischer Gesamtdisposition noch besondere Unterschiede des Arbeitstypus zeitigen kann. Besonders gegen den Schluß zu (vgl. Kap. 17, Abschn. b) stellt sie sich aber doch ganz von selbst ein.

Indessen läßt sich das gleichzeitige Bewußtsein der Arbeitsdauer nicht nur rein theoretisch als ein inhaltliches Moment mit besonderen Ansprüchen an den Gesamtumfang und als spezielle Bedingung des tatsächlichen Verlaufes von den vorher genannten allgemeinen Arbeitsbedingungen abtrennen, sondern auch im konkreten Bewußtseinsverlauf des Arbeitenden wirklich auf einen möglichst geringen Grad herabdrücken und dadurch in seiner spezifischen Wirksamkeit experimentell tunlichst ausschalten. Denn die Succession der einzelnen Momentanbestände ist kein Moment, das — wenigstens in dem relativ weiten Zeitumfange, der für derartige Arbeitsversuche in Betracht kommt — zu dem Simultanbestande rein inhaltlich so unmittelbar als integrierendes Element hinzugehörte, wie die Repräsentation der gleichzeitigen Gegenstandsbeziehungen, z. B. der räumlichen Ordnung, die natürlich in den früheren Versuchen über optisch oder taktil fundierte Momentanleistungen am jeweiligen Inhalte stets in hohem Grade beteiligt war. Es läßt sich also bei manchen Aufgaben wenigstens annähernd bestimmen, wieviel bzw. wie präzis ein

---

[1]) Selbst bei größter Unabhängigkeit der Lebensführung, die Kraepelin mit Recht für solche Versuche fordert, wird die Dauer, insbesondere nach oben hin, durch die Haupttagesordnung in engeren Grenzen gehalten sein, wenn man nicht anomale und zugleich inkonstante Grundbedingungen setzen will. Damit ist aber dann auch die Unwissentlichkeit in dieser Richtung, besonders für die Analyse größerer Zeitstrecken, ebenfalls mit eingeschränkt.

Bewußtsein ausschließlich infolge der bisherigen tatsächlichen Leistungen und der gleichzeitigen psychophysischen Dispositionen für alle hierbei aktuell beteiligten Inhalte in den späteren Augenblicken fortgesetzt zu arbeiten vermag, eine Feststellung, die eben wegen der Möglichkeit des über bekannte Zeitverhältnisse hinausgreifenden „Ernstfalles" immer auch zugleich praktische Bedeutung besitzt.

Am leichtesten ist natürlich die Voraussicht der jeweils noch folgenden Arbeitszeit auszuschalten, soweit der Arbeitende sich einfach der Verabredung unterordnet, die Gesamtstrecke und deren Untergliederungen durch Pausen oder Differenzierungen in der Darbietung des Arbeitsmaterials dem Versuchsleiter zu überlassen. Freilich unterscheiden sich die Methoden, wie aus dem folgenden noch deutlicher werden wird, je nach der Aufgabe noch sehr wesentlich hinsichtlich der Durchführbarkeit dieser Unwissentlichkeit und Indifferenz bis auf die kleinsten Unterabschnitte, da die selbständige Verarbeitung eines Materials, z. B. das Rechnen, die feinere Differenzierung frei auswählen kann. Mit der objektiven Unwissentlichkeit ist aber natürlich noch nicht der Gedanke an die möglichen Zeitverhältnisse überhaupt ausgeschaltet, dessen Unsicherheit hierbei den Verlauf gerade in besonders komplizierter Weise beeinflussen könnte. Von dieser Vorstellung als solcher muß daher ebenso, wie ferner auch von der bei normalem Gedächtnis unumstößlichen Erinnerung an die bereits verflossene Zeitstrecke, durch einen ähnlichen, nur eben wohl leichteren Willkürakt abstrahiert werden, wie bei jenen Versuchen über die Unterschiedsschwellen für ein nicht zu beachtendes Simultangebiet (vgl. S. 109 u. 134). Doch kann natürlich der Erfolg dieser Absicht auch hier wieder durch die Aufgabe als solche unterstützt und außerdem objektiv kontrolliert werden. Bei der einfachen Übertragung der Schwellenmethode auf Dauerleistungen der sinnlichen Beobachtung, also der Aufmerksamkeit in unserem Sinne, wird dies wieder in denkbar weitestem Maße durch eine völlige Unwissentlichkeit hinsichtlich des Zeitpunktes der zu erkennenden Veränderung erreicht, also wie S. 123 ff. bezüglich der Raumlage, wo jedoch der Zeitpunkt zur Analyse einzelner optimaler Augenblicke gerade so genau als möglich vorausgesehen und subjektiv vorbereitet werden mußte. Bei einer freien, hinsichtlich

der einzelnen Zeitpunkte der Versuchsperson überlassenen Arbeit an einem experimentell gebotenen Material aber, wie beim Rechnen und ähnlichem, kann wenigstens eine objektive Registrierung, die über die zeitliche Reihenfolge der einzelnen Partialarbeiten möglichst konkrete Auskunft gibt, eine Art von Rekord schaffen, den der Arbeitende in möglichster Hingabe an jeden einzelnen Augenblick als solchen aufrecht zu erhalten sucht[1]).

b) Der Verlauf der geistigen Arbeit.

1. Bei der Auswertung des konkreten Zeitverlaufes der psychischen Leistungen erlangt aber gerade die zuletzt genannte freiere intellektuelle Arbeit eine besondere Bedeutung. Während nämlich für die Analyse des Klarheitsreliefs in einem einzelnen Zeitpunkte alle Präzisionsmaße, bei denen die entscheidenden Vorstellungsinhalte reproduktiver Herkunft sind, als minderwertig bezeichnet werden mußten (vgl. S. 57 und 106), kommt für die Messung des Bewußtseinswertes einer gegebenen Zeitstrecke der Hauptgrund hierfür viel weniger in Betracht, daß die geistige Arbeit selbst bei experimentell gegebenem Lese-, Rechen-, Lernstoff usw. hinsichtlich ihres Rhythmus im einzelnen der individuellen Manier der Versuchsperson überlassen bleibt. Denn für einen vorläufigen Überblick ist es häufig zunächst bereits genügend — ja für längere Zeitstrecken im ganzen wird meistens überhaupt nichts besseres erreicht werden können —, wenn man nur für längere, z. B. $^1/_2$, 1 oder 5 Minuten währende Untereinheiten eine Partialleistung im ganzen feststellt. Einer so großen Zeiteinheit gegenüber trifft jedoch die früher erwähnte Abweichung zwischen den Zeitverhältnissen des zu messenden Bewußtseinsbestandes einerseits und der Registrierung andererseits nicht mehr zu. Dabei geben die geübtesten

---

[1]) Hierfür kommen alle im dritten Teile genannten Registriermethoden in Betracht, soweit sie sich an derartige Arbeiten anschließen lassen. Beim Rechnen geschieht dies am einfachsten durch schriftliches Arbeiten, das aber nicht nur ein relativ selbständiges Zeitverhältnis zu der jeweils entscheidenden Gedankenarbeit einhält, sondern auch überhaupt eine neue Arbeitsform im ganzen entstehen läßt, die besonders auch schon wegen der Beteiligung gröberer motorischer Tätigkeiten einen speziellen Energieverlauf einführt (siehe unten).

geistigen Tätigkeiten in dem Quantum der korrekten Leistung ein direktes, wohl vergleichbares Präzisionsmaß an die Hand, dessen Auswertung nebenher noch durch die Fehlermethoden [1]) verfeinert werden kann. Vor allem beim (schriftlichen) Addieren einstelliger Zahlen sahen Burgerstein, Kraepelin u. a. alle bisher genannten Voraussetzungen für ein passendes Material erfüllt [2]). Daher wurde es auch in einer Reihe von Arbeiten angewendet, die alle über die Energieentwickelung der intellektuellen Arbeit in größeren Zügen unter verschiedenen formalen und inhaltlichen Bedingungen Auskunft geben. Das Resultat kann hierbei in einer sog. Arbeitskurve anschaulich zum Ausdruck kommen, in der die Leistungen jeder einzelnen Untereinheit der Zeitstrecke als Ordinaten über den ihrer Zeitlage entsprechenden Punkten der Abszissenachse aufgetragen werden [3]).

---

[1]) Vgl. Burgerstein, a. a. O.

[2]) Die Geübtheit läßt hier von der Wahrnehmung der Rechenaufgabe aus gleichmäßiger zum Resultat weitergehen als bei komplizierteren Reproduktions- oder Denkleistungen. Ferner hat das Rechnen, als wesentlich reproduktive Leistung überhaupt, vor dem neuen Memorieren wiederum dies voraus, daß die Gedanken sogleich nach dem fertigen Resultat auch befreit zur nächsten Additionsaufgabe weiterschreiten, da eben ein klar in sich abgeschlossener aktueller Tatbestand als nächstes Ziel erstrebt wird. Endlich absorbiert es doch auch eine größere Menge Kraft als andere noch geübtere und einfachere Reproduktionsleistungen, wie das Lesen und ähnliches, so daß sich die Messung auf einen apperzeptiven Unterbestand von relativ großer „Breite" bezieht, also einer vollständigen Analyse des Bewußtseins näher kommt.

[3]) Als besonders typischen Verlauf hat Kraepelin (Wundt, Phil. Stud. 19, S. 489) eine Kurve aus Versuchen von Lindley (Kraepelin, Psych. Arbeiten 3, 482) ausgewählt, die zur Feststellung des Einflusses verschieden langer Arbeitspausen angestellt worden waren. Das erledigte Arbeitsquantum betrug in 12 Abschnitten zu je 5 Minuten mit einer Pause von 30 Minuten in der Mitte:

483, 473, 478, 473, 486, 474,
496, 510, 513, 489, 497, 494.

Eine relativ hohe Leistung im ersten Abschnitt wird nach einem schnellen Abfall unter einigen Schwankungen erst gegen das Ende der ersten Arbeitshälfte wieder erreicht, aber vor der Pause auch nochmals wieder verloren. Nach dieser setzt die Leistung sogleich wieder höher ein, als sie jemals vorher stand, und erreicht gegen Mitte der zweiten Hälfte ihr Maximum, um darauf wieder etwas abzusinken, aber nicht einmal so tief, daß das Maximum der ersten Arbeitshälfte (von oben

2. In unserem Zusammenhange hat nun die von der alltäglichen Erfahrung her selbstverständliche, aber doch erst in solchen und ähnlichen Versuchen mit exakten Hilfsmitteln fixierte Tatsache die meiste Bedeutung, daß unter dem Einflusse des willkürlichen apperzeptiven „Antriebes“ ein mäßiges Arbeitsquantum in der Tat in weitem Umfange längere Zeit im Mittel relativ konstant aufrecht erhalten werden kann. Ein besonderes Problem, dessen Lösung zu der früheren Analyse einzelner zeitlicher Querschnitte des Bewußtseins etwas neues hinzufügt, erwächst aber doch erst aus den bei genauerem Zusehen erkennbaren Abweichungen von der erstrebten Gleichwertigkeit der einzelnen Partialleistungen. Zunächst kann das in der Verallgemeinerung einzelner Zeitabschnitte gewonnene Arbeitsideal der Konstanz selbst günstigsten Falles immer nur annähernd im Mittelwerte größerer Zeitabschnitte verwirklicht werden. Aus dem Grundzuge der Arbeitskurve treten nämlich überall Schwankungen von verschiedener Amplitude, Dauer und Regelmäßigkeit heraus, wobei vor allem die letztere Eigenschaft für die intellektuelle Arbeit mit der Zunahme ihrer Schwierigkeit meistens immer geringer wird. Dieses Auf- und Abwogen der mittleren Leistung scheint nun wenigstens bei diesem Material nur zum geringsten Teile auf Schwankungen der peripheren Wahrnehmungsfunktion, z. B. der Ablesung des Ziffernmaterials, oder der motorischen Tätigkeit des Schreibens zu beruhen und ist wohl einesteils psychologisch noch weiter auf eine formale Änderung der Arbeitsimpulse zurückzuführen, anderenteils auf primär inhaltliche Schwankungen des reproduktiven Vorstellungsverlaufes bei der Addition selbst, die entweder vom Arbeitenden überhaupt nicht bemerkt oder doch einer besonderen Kompensation durch die Apperzeptionstätigkeit nicht für wert erachtet wurden[1]).

---

her) erreicht würde. Aus den Oszillationen bei dem erneuten Abfall tritt außerdem ein weiterer Anstieg gegen den Schluß heraus, der in anderen Kurven noch ausgeprägter ist.

[1]) Zur weiteren, ebenfalls rein psychologischen Erklärung könnte dann noch an gleichzeitige aktuelle Vorstellungsänderungen benachbarter Inhalte gedacht werden, falls sich an diesen parallele Oszillationen mit entgegengesetzten Phasen beobachten ließen, ein Vorgang, der außerdem natürlich auch die Apperzeptionsimpulse selbst als

3. Eine weitere Abweichung von der idealen Konstanz der Verabredung zeigt sich ferner bei allen Arbeitskurven darin, daß die verlangte Leistung nach einer längeren Erholungspause, nach welcher derartige Versuche gewöhnlich begonnen werden, selbst bei den geübtesten Tätigkeiten nicht sogleich in der vollen Höhe einsetzt. Bei bestmöglicher Einhaltung der Verabredung zu einer konstanten Anstrengung wird der dem augenblicklichen Stande der Übung entsprechende Vollbetrag immer erst nach einiger Zeit erreicht. Auch an dieser „Einarbeitung" oder „Vertiefung" in die hierbei relativ neue Tätigkeit, in deren Verlauf der Mechanismus der Arbeit erst recht in „Schwung" gerät, ist wiederum sowohl eine allmähliche „Anregung" der inhaltlichen Vorstellungsgrundlage unter Zurückdrängung des vorherigen Gedankenkreises, als auch eine zunehmende Entfaltung der apperzeptiven Konzentrationsleistung[1]) beteiligt, deren wohlkoordinierte Durchführung ebenso einer gewissen Sammlung und Entwickelung aller beteiligten Elementarfunktionen bedarf, wie selbst das einfachste Sinneselement erst nach einiger Zeit des Reizes die der augenblicklichen mittleren Erregbarkeit entsprechende Empfindungshöhe erreicht. Diese Anpassung des neuen apperzeptiven Unterbestandes an die weitere Umgebung des Bewußtseins wird von Kraepelin auch als „Gewöhnung" bezeichnet[2]).

---

solche ergreifen könnte, insofern auch der Arbeitswille teils selbst von ablenkenden Trieben zeitweise untergraben, teils in seinem Effekte durch antagonistische Impulse des vorübergehenden Lösungszustandes paralysiert werden kann (vgl. S. 232).

[1]) Amberg, Kraepelins Psychol. Arbeiten 1, 375. Schon vorher Oehrn, ebenda S. 121, 133, 151. Vgl. Wundt, Physiol. Psych. III, 5, 615 ff.

[2]) Hinsichtlich der Leichtigkeit, mit der sich die vorhandenen Dispositionen zu ihrer vollen Leistungsfähigkeit anregen lassen, sind natürlich die verschiedenen Tageszeiten, entsprechend der Periodizität des Stoffwechsels, wesentlich verschieden, weshalb die möglichst konstante Zeitlage innerhalb des Tages ein Haupterfordernis für die Vergleichbarkeit solcher Versuche bedeutet. Eine genauere Betrachtung würde jedoch zu weit ins Gebiet der psychophysischen Dispositionen und ihrer individuellen Differenzen hineinführen. Nur der Hauptgegensatz des (normalen) Morgenarbeiters und Abendarbeiters sei erwähnt, der schon in den Versuchen Oehrns (a. a. O., S. 149 f.) wesentliche Verschiedenheiten der Tagesstunden heraustreten ließ.

Eine spätere Wiederholung des nämlichen Prozesses unter ähnlichen subjektiven Nebenumständen wird dann jedenfalls eine höhere Leistung zeitigen, wie auch in dem Beispiele S. 236, A. 3 nach der Pause deutlich erkennbar ist, eine ebenso allgemeine Erscheinung aller normalen Funktionen, die als „Übung" im engeren Sinne bezeichnet wird. Ihr Erfolg, in absoluten Zuwüchsen der Leistung gemessen, nimmt mit der Zwischenzeit nach der Arbeit zuerst schneller, dann immer langsamer ab, und hängt von der Zahl und zeitlichen Verteilung der Wiederholungen in einer relativ komplizierten Weise ab, deren Feststellung der Dispositionslehre im engeren Sinne zufällt.

Damit diese soeben genannten positiven Effekte und, nach maximaler Übung, eine mittlere Konstanz als Grundzug der Arbeitskurve inmitten der fortwährenden Oszillationen möglichst rein heraustreten, ist jedoch weiterhin vorausgesetzt, daß die Geschwindigkeit des Energieverbrauches dem jeweiligen Ersatz angepaßt ist, oder daß keine „Ermüdung" der beteiligten psychophysischen Funktionen eintritt. Diese Bedingung ist allerdings gerade da im allgemeinen nicht erfüllt, wo die volle Kraft längere Zeit hindurch ununterbrochen auch nur einigermaßen konstant eingesetzt wird. Die „Ermüdung" ist also die normale Begleitung der Arbeit. Doch bezieht sich die „Übung" einer Funktion ebenso auf die Anpassung des Energieersatzes an die Arbeit, und wirkt somit auch da, wo die Qualität der Leistung als solche nicht mehr verändert werden kann oder soll, innerhalb bestimmter Grenzen wenigstens auf eine Hinausschiebung eines merklichen Ermüdungsabfalles der Kurve hin.

Da die Pause mit ihrem Erholungseffekte die Ermüdung bei nicht zu hohen Graden viel schneller verschwinden läßt als die länger dauernde Übung, so kann die Einfügung wechselnder Ruhepausen nach verschieden langer Arbeitszeit zu einer gewissen Trennung des Verlaufes beider Arbeitseffekte als sog. „Komponenten" der Arbeitskurve dienen, was vor allem von Kraepelin an der Hand eines von ihm selbst, Oehrn, Amberg, Rivers, Lindley u. a. gesammelten Materials von Arbeitskurven systematisch durchgeführt wurde[1]). Doch

[1]) Am Anfange der Strecke kommt noch weniger die Ermüdung als vielmehr die „Anregung" (s. o.) in Betracht. Da nun deren fördernder Einfluß ebenfalls schneller verfliegt, als die nachhaltigere

verkennt Kraepelin selbst am allerwenigsten die Schwierigkeiten dieses Verfahrens. Denn sowohl die Erhaltung einer neuen Disposition als auch die Erholung erscheint selbst von dem jeweiligen Stande der Übung und Ermüdung, sowie der inneren Anteilnahme an der Arbeit im allgemeinen abhängig. Besonders dieser „Antrieb" seitens des Arbeitswillens erschwert die Erkennung von Ermüdungszuständen aus dem Arbeitsquantum als solchen ganz erheblich, da er auf Grund einer Art von Selbstkontrolle die genannten Faktoren des aktuellen Zustandes wesentlich zu verändern und die geringere Erregbarkeit durch einen höheren Reiz auszugleichen vermag. Erst die Beiziehung weiterer Prüfungsvorgänge und die Berücksichtigung der sonstigen Symptome der inneren Arbeitsspannung (vgl. III. Teil) vermögen hierüber, abgesehen von der Selbstbeobachtung, einen objektiven Aufschluß zu geben.

Das Gesamtbild eines jeden Arbeitsverlaufes zeigt nach alledem für gewöhnlich in einem mittleren Abschnitte die höchste Leistung. Dies gibt sich übrigens auch in allen Versuchen mit sporadischer Wiederholung optimaler Momentanleistungen zu erkennen, sofern das Ideal der völligen Restitutionswirkung durch Auswahl einer sog. „Gleichgewichtspause", die zur Konstanz der Leistung eben hinreicht, doch niemals genau erreicht wird. Bei normaler Arbeitswilligkeit des Beobachters tritt also auch bei den Versuchen des ersten Abschnittes im allgemeinen am Schlusse eine kleine Ermüdungswirkung hervor. Bei der (wissentlichen) Einhaltung regulärer Versuchsstunden wird diese jedoch wenigstens durch den sog. „Schlußantrieb" (vgl. S. 236, A. 3) einigermaßen kompensiert.

17. Die Anwendung der Schwellenmethode auf die Klarheitsschwankungen bei kontinuierlicher Beobachtung.

a) Die unmittelbare Veranschaulichung des Präzisionsverlaufes bei minimalen Reizen.

(Sog. „Aufmerksamkeitsschwankungen" nach N. Lange.)

1. So kompliziert anscheinend bei der Methode der intellektuellen Arbeit, z. B. des Rechnens, die psychischen Prozesse im Verhältnis zu der Anwendung der Schwellen- und Fehlermethoden auf Sinneswahrnehmungen sind, so kann mit ihr doch schnell, sicher und mit einer gewissen Präzision die Inkonstanz und das Oszillieren der jeweiligen Aufmerksamkeits- und Denkleistungen aufgezeigt werden, also der zentraleren Faktoren,

---

Übung im engeren Sinne, so kann auch die Komponente der allmählichen Einarbeitung aus dem Effekte der Pause, und zwar aus ihrem Nachteil, ersehen werden.

die auch bei jeder Sinneswahrnehmung und der von ihr fundierten Vergleichsleistung beteiligt, aber hier nicht so leicht von peripherphysiologischen Faktoren abtrennbar sind. Dennoch läßt sich mit den soeben behandelten Methoden nur der Verlauf in seinen größeren Zügen verfolgen, also in dem Gesamteffekte längerer Zeitstrecken, in denen die schnelleren, vom Willen nicht mehr beherrschten Schwankungen von oftmals großer Amplitude teilweise verschwinden. Sobald die einzelnen Augenblicke selbständiger zur Geltung kommen sollen, muß daher wieder zur Schwellenmethode mit kurzdauernder Darbietung der entscheidenden Reize übergegangen werden.

Zeitliche Schwankungen der Fähigkeit zu einfachen Beobachtungs- und Vergleichsleistungen trotz gleicher maximaler Konzentrationstendenz wurden natürlich bereits von jeher in allen Vergleichsversuchen der allgemeinen Psychophysik beobachtet. Erscheinungen dieser Art dienten ja gerade der Deutung der absoluten und relativen Schwellenwerte als eines Klarheitsmaßes überhaupt teilweise zum Ausgangspunkt (vgl. S. 101f.). Eine Aufzeichnung der Urteile in ihrem konkreten zeitlichen Ablaufe würde also, besonders bei den konstanten äußeren Bedingungen der Methode der richtigen und falschen Fälle (s. S. 101, A. 3), manches Material für diese Fragen beibringen können, wenn auch die Pausen, zumal bei ihrer freieren Variation mit ihrer Tendenz zur „Gleichgewichtspause" (s. S. 240), hier nicht so viel Differenzierungen heraustreten lassen, als bei konstanterer Anspannung. In neuerer Zeit haben z. B. von Frey und Metzner[1]) in ihrer Untersuchung über simultane und successive Raumschwellen des Tastsinns (vgl. S. 219) wenigstens die konkrete Folge der Urteilsqualitäten für eine Reihe angegeben, die ähnliche Oszillationen wie eine gleich lange Additionsleistung zeigt: r, r, r, r, r, r, 0, r, f, r, f, r, f, f, f, f, r, f, 0, r (r = richtiges, f = falsches, 0 = unentschiedenes Urteil). Die in Kap. 6 bis 10 behandelten Methoden erfordern aber freilich in der exaktesten Form ihrer sinngemäßen Übertragung auf die Dauerarbeit eine viel häufigere Wiederholung der zu analysierenden Gesamtstrecke, besonders wenn man nach der schon öfter dargelegten Forderung (vgl. Kap. 12) die Dauer-

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 29, 171.

analyse in einer möglichst großen Breite des bewußten Gesamtbestandes durchzuführen versucht. Schon deshalb wird sie vorläufig als detailliertere Analyse auf kürzere Zeitstrecken einzuschränken sein, so daß sich die beiden Hauptgruppen der vorhin und der im folgenden behandelten Erscheinungen gegenseitig in wertvoller Weise ergänzen können, wozu dann natürlich einfachere Anwendungen der Schwellen- und Fehlermethoden (mit weniger Einzelversuchen) auf größere Zeitabschnitte der einfachen Sinneswahrnehmung hinzutreten [1]). Zu diesen letzteren Vereinfachungen gehört aber nun auch noch eine eigenartige, besonders ausführlich durchforschte Gruppe von Versuchen, in denen der Verlauf der Schwellenwerte in jedem Augenblicke einer Zeitstrecke für den Beobachter selbst unmittelbar anschaulich wird. Dies erreicht man hierbei dadurch, daß man einen objektiven, simultanen Kontrast, der bei diskontinuierlich wiederholter Darbietung unter sonst gleichen Umständen nur in einem Teile der Fälle eben merklich wäre, dauernd mit maximaler Konzentrationsanstrengung beobachten läßt. Hierbei entsteht dann meistens geradezu der Eindruck, daß einfach der objektiv konstante Unterschied selbst schwanke, d. h. bald ausgeglichen und bald vergrößert werde.

Solche Änderungen, die schon Hume als Beweis für „die Unsicherheit und Unstetigkeit sowohl unserer Einbildungskraft als unserer Sinne“ (für kleine Objekte) erwähnt [2]), wurden unter exakter kontrollierbaren Bedingungen bereits von Helmholtz an sog. Massonschen Scheiben (am Farbenkreisel) beobachtet [3]), auf denen eine Reihe von Ringen sich nach außen objektiv immer unmerklicher vom Grunde abhebt. Die Grenze der Erkennbarkeit der Ringe verschiebt sich dann bei längerer Betrachtung auf der Scheibe „für Augenblicke“ nach außen. Besonders auf diesem Sinnesgebiete waren dann auch längst zeitlich schwankende

---

[1]) Zu diesen Versuchen wären solche nach den Vorschlägen von A. Hoefler zu rechnen (Zeitschr. f. Psychol. 8, 200), z. B. eine gerade Linie auf einem mit bestimmter Schnelligkeit abrollenden Telegraphenstreifen auf ihre Genauigkeit zu beobachten, und ähnliche. (Vgl. auch Hoefler, Psychologie 1897, S. 263.)

[2]) D. Hume, Traktat über die menschliche Natur, I. Über den Verstand. Herausgegeben von Th. Lipps, S. 60. Vgl. auch C. Marbe, Phil. Stud. 8, 615.

[3]) Physiol. Optik, 2. Aufl., S. 391. Hier äußert übrigens Helmholtz selbst zugleich gewisse Bedenken gegen die Konstanz der Versuchsbedingungen für die aus der 1. Auflage übernommenen Werte.

Störungen als pathologische Erscheinungen, z. B. die sog. „Einengungen des Gesichtsfeldes[1]), bekannt, wie überhaupt die Abweichungen von der idealen Konstanz irgend einer Leistung bisweilen in pathologischen Übertreibungen früher als beim Normalen auffallen, und zwar sowohl bei intellektueller, als auch bei motorischer Tätigkeit, wie z. B. das Muskelzittern an Stelle des normalen stetigeren Tetanus, dessen Oszillationen nur sehr schnell und mit geringer Amplitude verlaufen. Regelmäßigere Schwankungen, die eine raschere Periode von einigen Sekunden einhalten, wurden aber bei der normalen Sinneswahrnehmung von Reizintensitäten zuerst auf akustischem Gebiete von V. Urbantschitsch 1875 festgestellt. Er beobachtete sie an dem in der Praxis als Hörschärfemesser gebräuchlichen Ticken der Taschenuhr, an einem feinen Wasserstrahl und einem durch eine lange Leitung geschwächten, möglichst reinen Stimmgabelton[2]). Auch wurden ähnliche Erscheinungen später an fast allen übrigen Arten von Sinneswahrnehmungen wiedergefunden, z. B. an den Empfindungen minimaler Druck- und elektrischer Hautreize, Temperatur- und Schmerzreize [Urbantschitsch[3]), N. Lange[4]), Lehmann[5]), Hylan[6]), Wiersma[7]) u. a.], an einer Geschmacksempfindung, der Sauerempfindung der Kathode am Zungenrand (Urbantschitsch) u. a. Die meisten Resultate aber lieferten auch später immer wieder die mannigfaltiger und exakter variierbaren Gehörs- und Gesichtsreize (letztere meist mit Massonschen Scheiben). Ferner entspricht es der psychologischen Eigenart der Erscheinung, daß man sie auch an den komplexeren, von diesen Empfindungen fundierten Raum- und Zeitvorstellungen wiederfand, z. B. an der bereits oben[8]) in diesem Zusammenhange erwähnten Raumschwelle des Tastsinnes (Urbantschitsch), ferner an den wesentlich assoziativ bedingten umkehrbaren optischen Tiefentäuschungen[9]), z. B. der Schroederschen Treppe

[1]) Urbantschitsch zitiert einen Fall der periodischen Einengung nach Kaisers Kompendium der physiol. Optik 1872, beobachtet von Girand-Teulon (Pflügers Archiv f. Physiol. 27, 451 ff.) Über die von Förster begründete Methode ihrer perimetrischen Untersuchung und die Literatur vgl. Groenouw, Graefes Archiv für Ophthalmologie 40, II, 172 (1894). Über einen besonders periodischen Verlauf ebenda, S. 188 f.

[2]) Über eine Eigentümlichkeit der Schallempfindungen geringster Intensität. Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften 1875, Nr. 37, S. 625.

[3]) Pflügers Archiv 27, 436. Im Anhange werden hier die übrigen Sinnesgebiete beigezogen.

[4]) Wundt, Phil. Stud. 4, 390.

[5]) Wundt, Phil. Stud. 9, 66.

[6]) Psych. Rev. 3, 56.

[7]) Zeitschr. f. Psychol. 26, 168 ff., und 28, 179.

[8]) Vgl. S. 241.

[9]) S. oben Kap. 12, S. 181 f.

(N. Lange, Marbe a. a. O.). Auch die Lebhaftigkeit der Erinnerungsnachbilder bot ein günstiges Schwankungsobjekt (N. Lange).

Für die Beantwortung der Frage nach der Zurückführbarkeit der Schwankungen auf zentralere Ursachen wäre es von besonderer Wichtigkeit, allerdings in negativer Hinsicht, wenn das Phänomen bei bestimmten Empfindungsarten trotz analoger Intensitätsbedingungen in Wegfall käme, wie es z. B. von Heinrich[1]) für die Empfindung des konstanten reinen Tones und von Ferrée[2]) für die Gesichtsempfindung bei intermittierender elektrischer Reizung des N. opticus behauptet wird. Wenn nun auch Titchener seine und Cooks[3]) frühere Einwände, die er auf Grund vermeintlich positiver Instanzen machte, später durch das Zugeständnis begleitender Geräusche zurückgenommen und die Konstanz der Empfindung bei den auch von Heinrich benutzten Tönen der Kohlschen Gasharmonika zugegeben hat, so stehen ihnen, abgesehen von Urbantschitschs zahlreichen positiven Resultaten im monotischen und binotischen Hören möglichst reiner Töne, auch in neuerer Zeit Beobachtungen von Dunlap[4]) entgegen, der ausdrücklich angibt, bei hinreichend reinen Tönen (elektromagnetische Stimmgabeln von 500 Schwingungen und langer Leitung) fast noch deutlichere Schwankungen gehört zu haben, wie bei Geräuschen. Auch erklärte Dunlap umgekehrt die Töne der Gasharmonika für zu unrein, als daß sie die von der Tonhöhe abhängige Periode ungestört heraustreten ließen. Andererseits kann hier gerade ein negativer Befund leicht von den speziellen Intensitätsverhältnissen vorgetäuscht werden, die zur Untersuchung gerade so gewählt sein müssen, daß der Reiz höchstens bei günstigsten Akkommodations-, Erregbarkeits- und Aufmerksamkeitsverhältnissen eben noch merklich ist, wobei die günstigen Klarheitsbedingungen weniger eine übermäßig angespannte als eine geschickte Aufmerksamkeitstätigkeit voraussetzen, da im Verlaufe der Beobachtungsdauer auch die fortgesetzte Wiedererkennung der Qualität in Frage kommt (vgl. unten S. 249). Durch Variation der objektiven und subjektiven Bedingungen wird sich aber wohl auf allen Gebieten schließlich eine Minimalschwelle erreichen lassen, die nicht dauernd festgehalten werden kann, wenn auch der Bereich der hierfür passenden Reizstufen jeweils ein verschieden großer sein kann.

Innerhalb dieses Bereiches nehmen jedenfalls bei zunehmender Größe des Unterschiedes die mittleren Unmerklichkeits-

---

[1]) Heinrich, Bulletin de l'academie de Cracovie 1898, S. 365, von ihm nachgeprüft: Sur la constance des tones pures à la limite d'audibilité, ebenda 1900, S. 37. Vgl. auch Am. Journ. of Psychol. XI, S. 436; ferner Zeitschr. f. Psychol. **41**, 57.

[2]) Am. Journ. of Psychol. **17**, 81.

[3]) Titchener, Am. Journ. of Psychol. **12**, 595. Cook, ebenda **11**, 119.

[4]) Psych. Rev. **11**, 308.

zeiten immer mehr ab, wie schon Marbe (a. a. O.) an Massonschen Scheiben beobachtete und Wiersma[1]) später, zugleich unter Ausdehnung der Regel auf Druck- und Schallempfindungen, bestätigte. Die kürzesten (mittleren) Zeiten der Periode im ganzen fand Marbe bei Gesichtsempfindungen übrigens bei einer mittleren Intensitätsdifferenz zwischen Ring und Grund am größten (a. a. O., S. 632). Slaughter[2]) und Taylor[3]) beobachteten außerdem bei schnelleren Schwankungen ein günstigeres Verhältnis der Merklichkeits- zur Unmerklichkeitszeit, das sie für den charakteristischsten Zahlenwert solcher Resultate ansehen.

2. Was nun die Erklärung des Phänomens anlangt, so mußte natürlich zuerst der nächstliegende Verdacht einer objektiven Schwankung ausgeschaltet werden, der besonders bei Schallreizen in mehrfacher Hinsicht auftaucht. Gegen ihn entschied, abgesehen von der an sich nicht durchschlagenden Analogie zu den anderen Sinnen, die Variation der Schallquelle und vor allem die gleichzeitige Beobachtung seitens mehrerer Personen, deren gleichzeitig registrierte Reaktionen auf ihre Empfindungsschwankungen nicht zusammenfielen (Urbantschitsch, Eckener u. a.[4]).

Etwas zahlreichere Vertreter fand schon die Lokalisation des Vorganges in den Akkommodationsapparaten, die beim Auge und wahrscheinlich auch beim Ohr den perzipierenden Nervenendigungen vorgeschaltet sind (s. S. 47) und eine Verlegung des ganzen Prozesses in das motorische Gebiet möglich zu machen schienen. Wie Münsterberg, Heinrich u. a. überhaupt möglichst viel von den sog. Aufmerksamkeitsphänomenen hierauf zurückführen, so betrachteten sie auch diese Schwankungen als eine Art von Ermüdungserscheinung in diesen Apparaten. Eine gewisse Schwierigkeit muß dieser Ansicht natürlich schon aus dem hypothetischen Charakter dieses Mechanismus bei vielen Empfindungsprozessen erwachsen, bei denen die Schwankungen sicher nachgewiesen sind. Außerdem aber wurden auch gewisse Einschränkungen der Bedingungen für das Auftreten der Erscheinung, die

---

[1]) A. a. O. (Zeitschr. f. Psychol. 26).

[2]) Am. Journ. of Psychol. 12, 313.

[3]) Ebenda 12, 335.

[4]) A. a. O. Trotzdem wurde in neuester Zeit der nämliche Einwand von B. Hammer (Zeitschr. f. Psychol. 37, 363) wiederholt und von Seashore (ebenda 39, 448) und Heinrich (ebenda 41, 57) ebenfalls durch gleichzeitige Registrierung seitens mehrerer Beobachter von neuem entkräftet.

Münsterberg[1]) im Gebiete des Gesichtssinnes (wieder mit Massonschen Scheiben) als experimentum crucis seiner These feststellen zu können glaubte, von Marbe[2]), Pace[3]), R. Stern[4]), Hylan[5]), Slaughter[6]), Killen[7]) u. a. direkt widerlegt.

Bei den Gehörsempfindungen hat ferner schon Urbantschitsch sogleich in seiner ersten Arbeit an einer Operierten die Schwankungen auch trotz Fehlens der Mittelohrapparate nachgewiesen, deren Akkommodationsvorgänge Heinrich hier für Träger dieser Inkonstanz hält, während Heinrichs indirekter Beweis durch den oben bereits erwähnten Versuch des Nachweises der subjektiven Konstanz reiner Töne, für welche die Trommelfellakkommodation an und für sich wenig ergiebig sei, zunächst noch umstritten bleibt. Daß aber auch die Akkommodation überhaupt periodisch in ihrer Schärfe variiert und daher zu diesen Erscheinungen wenigstens mit beitragen kann, scheint durch neuere Versuche Heinrichs (a. a. O) über das periodische Verschwinden kleiner Felder als Überanstrengungsphänomen immerhin nahegelegt, ebenso durch das Vorkommen periodischer klonischer Akkommodationskrämpfe, die z. B. von v. Santen[8]) bei einem Uhrmacher beobachtet wurden, wie auch die oben genannten Gesichtsfeldeinschränkungen mit Veränderungen der Akkommodation, Lidkrämpfen u. ä. in Zusammenhang stehen.

Einen größeren Anteil mögen jedoch die immer noch relativ peripheren Adaptationsvorgänge in den Nervenelementen

---

1) Beiträge zur experimentellen Psychologie, 2. H., S. 69, besonders ebenda, S. 81 ff. Kritisiert von G. E. Müller in den Gött. Gel. Anz. 1891. Für die Einzelheiten dieser indirekten Beweise muß auf das Original und die weiterhin genannten Arbeiten verwiesen werden.

2) A. a. O.

3) Phil. Stud. 8, 388. Pace fand die Schwankungen auch nach Ausschaltung der gesamten Akkommodation durch Einträufelung von 1 Proz. Homatropin.

4) Archiv f. Psychiatrie 27, 874 (1895).

5) A. a. O.

6) A. a. O., S. 245, stellte die Schwankungen auch bei einem Aphakischen fest.

7) Am. Journ. of Psych. 15, 512 beobachtete die Merklichkeitszeit bei periodischem Augenschluß sogar herabgesetzt, während dadurch die Akkommodationsermüdung aufgehalten werden sollte.

8) Von R. Stern (s. Anm. 4 dieser Seite) nach Schmidt-Rimpler zitiert.

selbst besitzen, die wiederum vor allem beim Gesichtssinn eine ausführliche selbständige Analyse erfahren haben. Hierbei kommt sowohl die Veränderung der mittleren Erregbarkeit im ganzen, als auch besonders der speziellen lokalen Adaptation in Betracht. Diese letztere wirkt bekanntlich als sog. gleichsinnige Induktion zwischen benachbarten Stellen auf ein Verschwinden eines enger begrenzten Objektes, z. B. eines Ringes der Massonschen Scheibe, hin, und zwar um so schneller, je starrer fixiert wird, je kleiner die Qualitätsdifferenz zwischen Ring und Grund ist und mit je peripehreren Netzhautteilen sie gesehen wird[1]). Die Frage ist hierbei also nur noch, wie man sich das periodische Wiederauftauchen des Objektes zu denken hat. B. Hammer und Ferrée, die im wesentlichen mit diesem Erklärungsgrunde operieren, denken vor allem an ein Zusammenwirken der hierbei an sich kontinuierlich wirksam gedachten Ausgleichung mit Blickschwankungen[2]), die dann einen um so stärkeren successiven Kontrast zeitweise auftreten lassen, dessen Ursache mit der gleichsinnigen Induktion (E. Hering) identisch ist. Aber schon Hylan hat (a. a. O.) auf die anscheinend viel wichtigere Tatsache hingewiesen, daß der Grad der adaptativen Ausgleichung selbst auch bei starrer Fixation bereits Schwankungen erkennen läßt. Diese sind offenbar mit einem Teil der schon von Helmholtz an Nachbildern beobachteten und seit Herings und C. Hess' Versuchen immer systematischer verfolgten Oszillationen der lokalen und der allgemeinen Erregbarkeit des Organes identisch[3]), womit auch

---

[1]) Von der gewöhnlichen Annahme aus, daß diese Erregbarkeitsveränderungen in der Netzhaut selbst zu lokalisieren seien, findet Ferrée (s. S. 244) vor allem seine Beobachtung, daß die Schwankung bei galvanischen (weiter zentralwärts im Nerven selbst entstehenden) Gesichtsempfindungen fehle, mit einer rein adaptativen Deutung in Übereinstimmung. Außerdem suchte er noch eine genauere quantitative Parallele dadurch abzuleiten, daß er verschiedene Farben und Helligkeiten hinsichtlich ihrer Induktionswirkungen und Schwankungserscheinungen verglich.

[2]) Ferrée glaubt diesen Einfluß der unwillkürlichen Augenbewegungen im einzelnen an der Wirkung nachweisen zu können, die eine Variation der Form des Objektes, das sich vom ausgleichenden Hintergrunde abhebt, auf den Verlauf der Oszillationen ausübt.

[3]) Oszillatorische Erscheinungen dieser Art sind uns oben bereits bei der Wirksamkeit kurz dauernder Reize begegnet (s. S. 125, Anm.);

der Unterschied der Schwankungsperiode für verschiedene Teile des Sehfeldes (Marbe) im Einklange steht. Auch diesen Zusammenhang hat schon Urbantschitsch (unter Hinweis auf Helmholtz) vermutet, wenn er auch an eine zentralere Lokalisation im leitenden Nerven denkt, über die ja auch in der Tat noch kein abschließendes Urteil gefällt werden kann (vgl. S. 162). Solche Erregbarkeitsänderungen, welche die Abhängigkeit der Empfindung vom Reize komplizieren und wie die allgemeinen nutritiven Funktionen (s. unten) oszillatorisch verlaufen, gibt es denn auch in der Tat wahrscheinlich auf sämtlichen Sinnesgebieten, also auch bei der (im Normalfalle hiervon wenigstens nicht auffälliger beeinflußten) Gehörswahrnehmung (s. S. 219). Auch die schon von M. Wien beobachtete Erscheinung, daß schwebende Töne noch bei viel geringeren Intensitäten wahrgenommen werden als konstante [1]), dürfte wenigstens teilweise auf einem peripher-physiologischen Successivkontrast beruhen. Außerdem führte Urbantschitsch auch einen periodischen Wechsel der Lokalisation beim diotischen Hören, bei der er gelegentlich eine etwa $^1/_2$ Minute lange Periode beobachtete, auf beiderseits relativ selbständige Intensitätsschwankungen der akustischen Erregungen zurück, Vorgänge, die vor allem wieder in pathologischen Fällen sehr ausgeprägt sein können [2]). Spezielle Bedingungen für Diskontinuitäten in diesem peripheren Verlauf liegen dann freilich auch noch in den durch das Phänomen eingeführten subjektiven Betonungsunterschieden selbst (vgl. unten).

Durch eine genaue Analyse des bewußten Gesamtbestandes unter Variation der Beobachtungsbedingungen hat endlich H. Eckener zum ersten Male die Beteiligung einer Ausfallserscheinung in den höheren Prozessen, also in der Erkennung

---

doch erstrecken sie sich ganz allgemein auf den Erregungsverlauf in seiner Abhängigkeit von der Reizdauer. (Vgl. auch Arch. f. d. ges. Psych. 5, Lit. S. 162f.) Die Schwankungen aber, die am sog. „negativen Nachbild", d. h. beim Blick auf eine objektiv gleichartige Fläche nach Beseitigung der ursächlichen Reizdifferenz zu beobachten sind und auf die Pace in diesem Zusammenhange hinweist (Phil. Stud. 20, 232), kommen natürlich hier wiederum nur bei Blickschwankungen in Betracht.

[1]) Vgl. K. L. Schäfer, Der Gehörsinn. Nagels Handbuch der Physiologie III, S. 499.

[2]) Pflügers Archiv f. Physiol. 27, 442ff.

des Reizes, als wesentlichen Faktor dieser Schwankungserscheinung klar nachgewiesen, nachdem schon N. Lange (a. a. O.) das ganze Phänomen hierauf zurückführen wollte und eben deshalb den Namen der „Aufmerksamkeitsschwankung" hierfür eingeführt hatte. Eckener zeigte an den Schwankungen von Geräuschen (Sandgeräusch und telephonisch übertragener Laut des Wagnerschen Hammers), daß das Bewußtsein im Intermissionsstadium nicht etwa der Repräsentation des Reizes völlig entbehrt, sondern daß man sich nur über das Empfundene nicht mehr so klar sei, um das minimale Geräusch von der wenig verschiedenen Umgebung als eindeutig bestimmten Vorgang zu unterscheiden und es fortgesetzt identisch wiederzuerkennen. Der Vorstellungsinhalt verschmilzt gewissermaßen mit der Umgebung in ein undefinierbares Etwas. Dabei reicht aber der Bewußtseinsgrad des Erlebnisses nun doch wenigstens dazu aus, eine objektiv eingeführte Unterbrechung des Geräusches wirklich als Veränderung des bisherigen Zustandes in einer Richtung erkennen zu lassen, auf die man nur soeben nicht mehr geachtet hatte [1]). Auch wurde die Eckenersche Analyse in neuester Zeit von Knight Dunlap (a. a. O.) an mehreren Beobachtern ausführlich bestätigt. Die Erscheinung der völligen Intermission besitzt hiernach offenbar wiederum teilweise zugleich den Charakter einer apperzeptiven Täuschung nach dem oben vor allem an geometrisch-optischen Täuschungen betrachteten Mechanismus. Man glaubt das begriffliche Wissen davon, wie der Reiz sich augenblicklich ausnehmen müßte, im Bewußtsein richtig gegenwärtig zu haben, während es doch auf Grund eines vorübergehenden Nachlasses der Erkennungsfunktion verloren gegangen ist. Dabei muß es aber vorläufig noch dahin gestellt bleiben, wieweit dieses „Abgleiten" der Apperzeption und des Wiederauffindens bei erneuter Anspannung mit einer peripherer bedingten Vortäuschung objektiver Änderungen durch inhaltliche Modifikationen zusammenhängt [2]), die mit der

---

[1]) Wundt, Phil. Stud. 8, 343 ff. (S. 365).

[2]) H. Eckener glaubt freilich auf Grund dieser Wahrnehmung der objektiven Unterbrechung die reinen Aufmerksamkeitsschwankungen gerade möglichst scharf von peripher-physiologisch bedingten Schwankungen abtrennen zu können, die auch zeitlich anders verliefen. Und doch müßte ganz die nämliche Täuschung des völligen

apperzeptiven Remission synchron sind (z. B. mit einer mangelnden Lokalisationspräzision bei Herabsetzung der Intensität oder einer Verwischung räumlicher Konturen u. ä.).

Verschwindens objektiv fortdauernder Reize mit der sicheren Erkennung ihres wirklichen Ausfalles zusammen bestehen können, wenn z. B. die Abhebung eines gesehenen Objektes von seinem Hintergrunde vorübergehend durch eine maximale Simultaninduktion, also die vorhin genannte Lokaladaptation, aufgehoben wäre. Denn die plötzliche Entfernung der inzwischen subjektiv ausgeglichenen Unterschiede im Gesichtsfelde bewirkt ja gerade die als negatives Nachbild oder Successivkontrast bezeichnete, sehr auffällige Änderung in den Wahrnehmungsinhalten als solchen, welche die objektive Leere im Gesichtsfelde besonders deutlich zum Bewußtsein bringen kann, und ähnliche rein inhaltliche Kontrastwirkungen werden die oben auch für andere Sinnesgebiete vermuteten Ausgleichungsvorgänge beim wirklichen Ausfall objektiver Differenzen mit sich bringen können. Auch der Nachweis, daß ein absichtlich nicht beachtetes Geräusch nicht zu schwanken scheint, sondern eben nur im Bewußtsein im ganzen zurücktritt, wobei auch wiederum ein objektiver Reizausfall sicher erfaßt wird, entscheidet nicht gegen die Beteiligung peripher bedingter Inhaltsänderungen bei den Schwankungen unter ausdrücklicher Beachtung. Wenn im unbeachteten Gebiete (als eine teilweise Kompensation ihres allgemeinen Nachteiles) in der Tat wenigstens spezielle Remissionen der mittleren Leistung in Wegfall kommen, die von dem Maximum der Aufmerksamkeitsspannung veranlaßt werden, so kann dies doch unabhängig davon geschehen, ob sie zentraler oder (als akkommodative bzw. adaptative) peripherer Natur sind. Außerdem aber werden im unbeachteten Gebiete gerade wirkliche inhaltliche Veränderungen, die auf Grund eines oszillierenden Verlaufes ihrer Erregungsvorgänge von der Aufmerksamkeit selbst unabhängig sind, ebenfalls mit in den Hintergrund treten und assimilativ kompensiert werden können (vgl. oben S. 156). Die Erkennung der objektiven Intermission aber ist nur ein besonderer, mit dem analogen Vorgang in beachteten Fällen wohl verträglicher Spezialfall der viel allgemeineren Erscheinung einer Auffälligkeit des Reizausfalles. Nicht diese Erkennbarkeit der objektiven Intermissionen als solche also, sondern das positive Ergebnis der sofortigen rückläufigen Angleichung des neuen an den früheren Zustand (s. S. 98 f.), in welchem man soeben noch den Reiz fälschlich überhaupt nicht mehr im Bewußtsein vergegenwärtigt glaubte, entscheidet daher als besonderes, durch diesen Kunstgriff auch experimentell begünstigtes Resultat der Selbstbeobachtung für die wesentliche Beteiligung einer zentralen Komponente bei diesen Schwankungsphänomenen, ohne aber die peripheren Komponenten deshalb als gleichgültig erscheinen zu lassen. — Die im Empfindungsinhalt selbst durch den objektiven Ausfall bedingte Veränderung wird freilich zunächst sogar auch im maximal beachteten Gebiete wiederum assimilativ

Die Annahme einer wesentlich zentralen Entstehungsursache verträgt sich nun auch widerspruchslos mit der Tatsache, daß der zeitliche Verlauf dieser Schwankungen zu den automatischen Lebensprozessen der Atmung und des Blutkreislaufes eine gewisse Beziehung aufweist. Zuerst hat A. Lehmann ein Zusammenfallen des Empfindungsmaximums mit der Inspiration, besonders genau beim Tastsinn, nachgewiesen und aus direkten mechanischen Steigerungen des Blutdruckes im Gehirn erklärt. In neuerer Zeit gehen jedoch Slaughter, Taylor (a. a. O.), Galloway[1]) u. a. erst auf den Zusammenhang mit den zur Atmung ebenfalls synchronen Traube-Heringschen Blutdruckschwankungen zurück und betrachten den Vorgang als Miterregung der Großhirnrinde von den Medullarzentren aus. Hierbei ist es aber doch zunächst kaum begründet, die einmal zugestandene Beeinflussung des Zentralorganes selbst auf die Erregbarkeit der Sinneszentren zu beschränken und nicht zugleich auf die höheren Funktionen der Aufmerksamkeit und Erkennung auszudehnen. Außerdem wird vorläufig die Entscheidung darüber sehr schwer fallen, ob wirklich die periodischen Vorgänge in untergeordneten Zentren den primären Ausgangspunkt bilden, oder ob sie nur ähnlichen auf das übrige Zentralnervensystem sich erstreckenden Schwankungen des Gleichgewichtes zwischen Energieverbrauch und Ersatz koordiniert bzw. mehr oder weniger synchron sind, zumal doch gerade die Unterordnung des Atmungsrhythmus unter primär psychologische Rhythmen, z. B. beim Anhören von Taktschlägen (vgl. unten), sicher nachgewiesen ist.

Auch bei auffälligen langwelligen Schwankungen, die bei Fällen von traumatischen Neurosen, nach Kopfverletzung an den Zentral-

---

überbrückt werden, wie Eckener mit Recht betont (a. a. O., S. 370). Eben deshalb muß die objektive Unterbrechung aber gerade im Intermissionsstadium relativ lange sein, um erkannt zu werden, weil die assimilative Überbrückung an dem unklaren und undefinierbaren Etwas, das den eigentlich stets zu beachtenden Minimalreiz auch im Tiefstande der Oszillation repräsentiert, wiederum kräftiger wirksam ist. Die Kontrastwirkung, die nach Überschreitung der Zeitschwelle hierfür an die Stelle der Assimilation tritt (S. 156, Anm.), macht ferner, neben möglichen periphereren Adaptationseinflüssen, eine Hauptursache der schon erwähnten Wahrnehmbarkeit besonders schwacher schwebender Töne aus. Da aber nun die Vorstellung der periodischen objektiven Intermission des schwebenden Tones ein an und für sich viel eindringlicheres Erlebnis darstellt, so wird bei ihm nicht nur das Herausgleiten aus der Apperzeption verhindert, also eine zentrale Bedingung für die tatsächlich beobachtete Widerstandsfähigkeit gegen das Schwankungsphänomen geschaffen, sondern nach Eckener sogar umgekehrt ein objektiver Ausfall des Tones überhaupt sogar ganz besonders lange assimilativ ersetzt, was somit das gerade Gegenteil der hier betrachteten Erscheinungen bedeutet.

[1]) Am. Journ. of Psych. **15**, 499; Bonser, Psych. Rev. **10**, 120.

windungen, von R. Stern sorgfältig hinsichtlich der verschiedensten niedrigeren und höheren psychischen Funktionen untersucht bzw. gemessen wurden, geht den Pausen ein dem sog. Cheyne-Stockesschen Phänomen ähnlicher Atmungsstillstand oder eine bedeutende Verflachung mit tiefem Aufatmen am Ende der Schwankung parallel[1]), Symptome, die schon den Zeitverhältnissen nach ebenfalls nicht den Eindruck der primären Ursache der psychischen Schwankung machen, sondern der Ausdruck eines allgemeinen, das ganze Zentralorgan periodisch ergreifenden Hemmungs- oder Intermissionszustandes zu sein scheinen, der auch im Schlafzustande (nach Morphiuminjektion) fortgesetzt zu beobachten ist.

Besonders gut harmoniert aber wohl endlich auch die geringe Regelmäßigkeit dieser periodischen Oszillation (welche auch eine irgendwie genauere Parallele zum Ablaufe der doch viel regelmäßigeren Atmungs- und Blutdruckschwankungen bei den eben genannten Versuchen immer wieder durchbricht) mit der Annahme einer wesentlichen Beteiligung von Energieschwankungen in den höheren psychischen Funktionen. Es war daher für die Verteidigung dieser letzteren ein besonderes Mißgeschick, daß gerade N. Lange, der zum ersten Male ihre Auffassung als Aufmerksamkeitsschwankungen vertrat und gleichzeitig zum ersten Male die Zeit von einer Phase der Empfindung zur anderen durch eine Telegraphentasterregistrierung mit dem Chronoskop genauer zu messen versuchte, neben seiner bereits erwähnten Zurücksetzung der peripheren Faktoren auch noch die genaue Einhaltung einer für die einzelnen Sinnesgebiete verschiedenen, aber jeweils konstanten Periode von wenigen Sekunden behauptete[2]). Schon Münsterberg (a. a. O.) fand jedoch bei dem Versuch einer kontinuierlicher verlaufenden graphischen Registrierung des Auf- und Abwogens der Empfindung von einer solchen Regelmäßigkeit nichts wieder, wobei er die schärfer abgrenzbare Zeit von einer Intermission zur anderen, nicht von

---

[1]) A. a. O., S. 883.

[2]) Bei gleichzeitiger Beachtung zweier disparater Sinnesreize sollte sich dann ein neuer komplexer Rhythmus von ähnlicher Regelmäßigkeit aufbauen, so daß sich nicht etwa die Schwankungsperioden der einzelnen Sinne unabhängig aneinander reihten (a. a. O., S. 400). Dies sollte ein besonderer Beweis für die zentrale Herkunft sein, der aber bei der relativen Unselbständigkeit des Energieverlaufes der nutritiven Prozesse in den verschiedenen Organen ebenfalls nicht durchschlagend ist.

einem Maximum zum anderen, zu messen suchte, und dies wurde auch durch die Resultate aller späteren Registrierversuche (Marbe, Eckener usw.)* fortgesetzt bestätigt, die eine Variation der Einzelwerte von einigen Sekunden bis zu $^1/_2$ Minute und eine mittlere Variation bis zu etwa 60 Proz. des Mittelwertes aufzeigten. Gerade die Kompliziertheit des zeitlichen Ablaufes nimmt aber bekanntlich ganz allgemein mit der Höhe der Funktion zu.

Hierbei ist es natürlich auch kein sicherer Beweis für eine wesentlich periphere Bedingung, daß verschiedene Regionen des nämlichen Sinnesorganes, z. B. verschiedene Stellen des Sehfeldes, das rechte und linke Auge oder Ohr, oder Temperatur- und Druckempfindung des Tastsinnes, eine verschiedene Schwankungsperiode einhalten. Bei gleichzeitiger Beobachtung mehrerer Stellen tritt ja stets eine mehr oder weniger komplizierte und wechselnde Verteilung der Aufmerksamkeit ein, welche auch die einzelnen Elemente in einer ganz verschiedenen Zeitfolge zu geringeren Klarheitsgraden zurücktreten lassen wird.

Bei einem besonderen Vergleich der kontinuierlichen und der momentanen Registrierung für Gesichtsreize fand Marbe allerdings bei der letzteren in der Tat eine größere Annäherung an die Regelmäßigkeit[1]). Schon bei Eckener blieb aber die Regelmäßigkeit bei Markierung des Beginnes und des Endes der Schwankungen trotz der Momentanregistrierung aus (a. a. O., S. 358). Jedenfalls weist aber Marbes Ergebnis darauf hin, daß das Bewußtsein des Zeitablaufes der motorischen Betätigung eine neue Bedingung in den Rhythmus der sonstigen zentralen Faktoren hineinträgt, die diesem an sich fremd ist und das Bild seiner freien, natürlichen Entwickelung bei der Absicht zu einem möglichst konstanten inneren Verhalten trüben muß. Diese Spezialisierung haftet aber nun offenbar auch der Methode dieser unmittelbaren aktuellen Veranschaulichung des Auf- und Abwogens der dispositionellen Leistungsfähigkeit der Aufmerksamkeit im ganzen an. Das besonders deutliche Bewußtsein eines zeitlichen Ablaufes überhaupt, das durch die zunächst rein zufällige Dauer der

---

[1]) Phil. Stud. 8, 621. Die Mittel und deren m. V. bei zwei Beobachtern waren bei kontinuierlichem Reiz: M. 12,5 und 9,3; m. V. 8 und 3,1. Momentanreiz: M. 8,4 und 9,9; m. V. 1,5 und 1,9.

vorhergehenden Schwankung einmal geschaffen ist, wirkt auch schon ohne jede Verstärkung durch gleichzeitige motorische Registrierimpulse auf die weitere apperzeptive Entwickelung ein und reguliert somit auch assimilativ die späteren Oszillationen, soweit sie zentral bedingt sind.

Sogar bei weit übermerklichen Reizen treten ja bekanntlich Schwankungen der Empfindungsintensität als ein Nebeneffekt der Oszillationen der Apperzeption deutlicher hervor, wenn deren Amplitude bei der sog. Rhythmisierung (vgl. Kap. 18a, S. 272), besonders bei regelmäßiger Succession von akustischen Momentangeräuschen, wie Taktschlägen u. ä., die aus den Unterschieden der Betonung bekannte Größe erlangt. Nach den früheren Darlegungen (Kap. 14) liegen hier freilich bei passendem Tempo zugleich die günstigsten Bedingungen für die Vergleichung und damit für die Erkennung der bei entsprechenden Apperzeptionsunterschieden vielleicht auch sonst vorkommenden Intensitätsdifferenzen vor (vgl. Kap. 4, S. 48 f.). Indessen dürfte erst die Ausstrahlung der apperzeptiven Gliederung auf das Ganze des psychophysischen Organismus, die speziell der Rhythmisierung eigen ist, dieses merkliche Übergreifen der Differenzierung auf die Sinneserregung bedingen. Die erste Beobachtung der Erscheinung bei möglichst gleicher objektiver Intensität aller Taktelemente (Telephongeräusche) machte wohl Bolton[1]). Er hob hierbei den vollen Empfindungscharakter der subjektiven Intensitätsdifferenz ausdrücklich hervor, wodurch sie sich von sonstigen Nebenvorstellungen unterscheidet. Sie bildet mit den übrigen gefühlsmäßigen und impulsiven Momenten einen selbständigen Bestandteil der Betonung, als welcher sie seitdem in der allgemeinen Theorie des Rhythmus auch fortgesetzt

---

[1]) Am. Journ. of Psychol. 6, 186 (Anm. 1). Mach fiel das sofortige Mitgehen der subjektiven Empfindungsintensität mit einer schnellen Wendung der Aufmerksamkeit auf Töne schon in den Beobachtungen auf, aus denen er auf einen peripheren Akkommodationsmechanismus des Gehörs schloß (Wiener Sitz.-Ber. 1865, 51, II, S. 343). Diese auch für das Heraushören eines Obertones aus dem Klang wichtigen Phänomene wurden jedoch später zentraler erklärt (vgl. auch S. 38, Anm. 2, G. E. Müllers Dissertation). Machs frühere Beobachtungen über die Zeitauffassung bei Taktreihen boten ferner wegen der objektiven Unterschiede der Metronomschläge (vgl. ebenda, S. 137) keine einfachen Bedingungen dar.

erwähnt wird [1]), ohne daß jedoch ihre qualitative Verbreitung und ihre Quantitätsverhältnisse schon genauer erforscht wären. Jedenfalls lassen aber diese Einflüsse des Rhythmus nun auch vermuten, daß bei jenen konstanten Minimalreizen wohl ebenfalls solche relativ selbständige Schwankungen der Empfindungen steigernd und regulierend hinzutreten, nachdem einmal die Apperzeption aus den ersten Schwankungen ein bestimmtes Tempo aufgenommen hat.

Außerdem sind aber eben Versuche mit minimalen Reizen, wie nun schon öfter erwähnt, zur Untersuchung der zentraleren Energieverhältnisse an und für sich weniger geeignet, wozu hier zunächst noch der besondere, erst für eine längere Zeitstrecke wichtige Grund hinzukommt, daß die dauernde Beobachtung eines Minimalreizes ohnehin sehr spezielle Ermüdungsbedingungen in sich schließt, die den Phänomenen der apperzeptiven Energieschwankungen vielleicht ganz besondere peripherer bedingte Nebenerscheinungen und Störungen an die Seite treten lassen und dadurch erst diesen Umfang der Täuschung objektiver Schwankungen bei konstantem Reize möglich machen. Sie müssen also offenbar durch die natürlicheren Bedingungen der Beobachtung eines im wesentlichen auch konstant erscheinenden, also eines wiederum kontinuierlichen, daneben aber auch weit übermerklichen Vorganges ergänzt werden. Erst dann wird man in den Leistungen der einzelnen Augenblicke ein allgemeingültigeres Bild der aus der aufmerksamen Dauerbeobachtung als solcher entspringenden Veränderungen der apperzeptiven Prozesse erhalten.

Die Erscheinungen der Empfindungsschwankungen bei schwelligen Reizen wurden dann von Wiersma [2]), Galloway, Pillsbury, Seashore (a. a. O.) u. a. auch bereits benutzt, um die Differenzen der Leistungsfähigkeit zu den einzelnen Tageszeiten und überhaupt in verschiedenen Gesamtdispositionen, insbesondere auch in pathologischen Zuständen zu untersuchen, wie ja oben auch schon ihre Beziehungen zu den physiologischen Vorgängen (z. B. der Blutdruckänderungen) erwähnt wurden. Seashore fand nach einer zur Messung der Amplitude der Schwankungen etwas verfeinerten Methode (s. Abschn. b) bei bis zu zwei Stunden fortgesetzten Dauerbeobachtungen von Tönen neben den kleineren, ebenfalls unregel-

---

[1]) Wundt, Physiol. Psychologie III⁵, S. 25. Meumann, Wundt, Phil. Stud. 10, 272.

[2]) Zeitschr. f. Psychol. 26, 179.

mäßigen Schwankungen von der bisher betrachteten Periodendimension auch besondere Minuten- und Stundenschwankungen höherer Ordnung. Wiersma[1]) und Pillsbury[2]) untersuchten ferner (jener mit verschiedenen Sinnesreizen, dieser wieder mit Massonschen Scheiben) die verschiedenen von Kraepelin festgestellten Arbeitstypen, ferner den Einfluß von Ermüdung, von Giften usw. So unterschieden sich z. B. bei Wiersma H und W als Morgen- und Abendarbeiter hinsichtlich der (in willkürlicher Einheit gemessenen) mittleren absoluten Merklichkeitszeiten bei Druckempfindungsschwankungen in folgender Weise:

	Morgen	Mittag	Abend
H (Morgenarbeiter) . . .	204	239	161
W (Abendarbeiter) . . .	201	251	283

Bei Pillsbury werden ähnliche energetische Veränderungen in dem Verhältnis der Merklichkeits- zur Unmerklichkeitszeit ausgedrückt, das z. B. (a. a. O., S. 547) an einem freien Tage von 4,10 morgens nur auf 2,88 abends sinkt, bei körperlicher Ermüdung aber von 4,10 auf 1,61.

b) Die mittelbare Rekonstruktion der Präzisionsschwankungen aus Urteilen über unwissentlich eingestreute Momentanänderungen.

Da die Analyse des schwankenden Beobachtungsverlaufes jede erst durch die Methode künstlich eingeführte Differenzierung der hierbei beteiligten Wahrnehmungsinhalte, wie gesagt, möglichst zu vermeiden hat, so muß das Beobachtungserlebnis, dessen Energieverlauf für die einzelnen Augenblicke nach der Schwellenmethode bestimmt werden soll, von der Feststellung des jeweiligen Klarheitsgrades abgetrennt werden. Dies ist aber gerade dadurch erreichbar, daß man das Klarheitsmaß nach den schon für die Einzelbestände dargelegten Prinzipien auch hier indirekt in der Wirkung sieht, die der jeweilige Bewußtseinsgrad auf die Auffassung einer wiederum ad hoc eingeführten Momentanänderung des Dauerreizes ausübt, der, abgesehen hiervon, fortgesetzt überschwellig und weder objektiv noch subjektiv merklich verändert ist. Da hierbei die von etwaigen kurzen Energieschwankungen modifizierten Schwellen stets auf die nämliche inhaltliche Urteilsbasis, also auf die nämliche Normalschwelle im früher genannten Sinne zu beziehen sind, und daher schon in ihren absoluten

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 26, 179.
[2]) Am. Journ. of Psychol. 14, 541.

Werten ohne weiteres die Schwankung der Klarheitsgrade der einzelnen Augenblicke selbst nach unserer Anschauung wiedergeben, so liegt in der Kurve ihrer Abhängigkeit von der Zeit als Abszisse zugleich ein objektives Maß für die Amplitude der Präzisionschwankung, die ja nach der vorigen Methode der direkten Veranschaulichung der Schwankungen bestenfalls nur für den Beobachter selbst, also rein subjektiv in seiner unmittelbaren Anschauung von dem Auf- und Abwogen der Empfindung zur Geltung kam [1]).

Es liegt im Wesen der systematischen Arbeitsanalyse Kraepelins, daß er auch zu dieser exakteren Form der Untersuchung des freieren Zeitverlaufes der Aufmerksamkeitsenergie die erste Anregung gab. Sie wurde in der Hauptsache nach dem soeben genannten Prinzip zum ersten Male von A. Bertels (s. S. 102) in Angriff genommen. Allerdings bildete diese Frage für ihn nur ein Seitenproblem neben der schon oben (S. 211, A. 3) genannten Untersuchung des Verlaufes der Ablenkung, die ein intensiver Lichtblitz, der am Anfang eines jeden Versuches auf das eine Auge einwirkte, auf die Reizschwelle eines zweiten auf das andere Auge kurzdauernd einwirkenden Prüfungsreizes je nach dessen zeitlichem Abstande ausübte. Abgesehen davon, daß die (bei 0,5 Sek. auch nicht eigentlich tachistoskopische) Reizschwelle, wie nun schon mehrfach betont wurde, die zentralen Leistungen weniger rein heraustreten läßt, als die Unterschiedsschwelle (im engeren Sinne), gehen daher natürlich in den Zeitverlauf der Schwelle die peripherphysiologischen Oszillationen der vom Störungsreiz ausgeübten Erregbarkeitsänderung ein (vgl. S. 210), die auch bei primärer monokularer Entstehung doch auf das ganze Sehorgan wirken. Außerdem

---

[1]) Einen gewissen Übergang zwischen der vorigen und dieser Methode bilden die schon erwähnten Versuche von Seashore und Kent, die die objektive Registrierung der Zeitverhältnisse der Präzisionsschwankung für die Tonwahrnehmung einer elektromagnetischen Stimmgabel durch einen Einblick in deren Umfang zu ergänzen suchten. Er bediente sich hierbei eines Apparates zu einer kontinuierlich mit konstanter Geschwindigkeit vollzogenen Veränderung der objektiven Tonstärke (durch Widerstandsvariation). Hierbei wurde der Ton bis zu seiner Erkennung verstärkt, worauf die objektive Variation sogleich mit der nämlichen Geschwindigkeit in entgegengesetzter Richtung vorgenommen wurde, bis der Ton subjektiv wieder verschwand, und so fort [Univ. of Jowa Stud. in Psychol. 4, 46 (1905)]. Die im Zickzack verlaufende Verbindungslinie der Umkehrpunkte gab dann ein gewisses objektives Abbild der Schwankungsbreite. Doch sind bei dieser Methode die an der vorigen gerügten Einflüsse des deutlichen Bewußtseins eines zufälligen, von der Einstellungsgeschwindigkeit abhängigen Zeitverlaufes in den zu beobachtenden Inhalten selbst nur noch vermehrt.

enthalten aber seine zahlreichsten Versuche mit konstanter Wiederholung des nämlichen, dem Beobachter im voraus bekannten Intervalls zwischen Störungs- und Prüfungsreiz, bei der sich Optima der Auffassung nach $2\,{}^{3}/_{8}$ und $4\,{}^{3}/_{4}$ Sek. ergaben, die gesuchten im Wesen der Dauerleistung als solcher liegenden Oszillationen höchstens sekundär, als periodische, willkürlich nicht völlig überwindbare Veränderungen des Effektes der infolge der Wissentlichkeit relativ optimalen Vorbereitung. Es kommen daher hier im wesentlichen nur seine Reihen mit unwissentlichem Wechsel dieses Intervalls zwischen vier verschiedenen Zeitwerten in Betracht, die von 2,3 bis 6 Sek. reichten. Aus 432 Versuchen verteilen sich die Prozente richtiger Fälle der Erkennung des Prüfungsreizes folgendermaßen auf die vier Intervalle[1]:

Intervalle in Sekunden:	2,3	3,52,	4,75	5,97
Prozente richtiger Fälle:	51,8	60,6	58,1	52,8

Es scheint also jedenfalls in der Mitte der gesamten Strecke die relativ beste Leistung vorhanden zu sein, zu der sich die Aufmerksamkeit am Anfang offenbar erst konzentrieren muß, während danach ein Stadium der Ausspannung eintritt. Aus der Verschiedenheit des Verlaufes der Kurve bei diesen beiden Arten des Verfahrens schließt Bertels, daß bei dem Optimum des wissentlichen Verfahrens die spezielle Eigentümlichkeit der Zeitschätzung in der Tat eine Rolle gespielt habe.

In neuester Zeit hat dann W. Specht mit zunächst allerdings nicht viel zahlreicheren Versuchen[2], aber doch mit einer von allen soeben genannten Einwänden freien Anordnung 16 einzelne um 1,8 Sek. getrennte Zeitpunkte einer Gesamtstrecke von 28,8 Sek., also etwa eine halbe Minute, nach der Methode der richtigen und falschen Fälle durchgeprüft, wobei auf jedes dieser Intervalle freilich in jeder Reihe nur fünf Einzelversuche trafen. Die Beobachtungsleistung bestand wieder darin, eine mäßig helle Fläche daraufhin zu betrachten, ob ein bestimmter Punkt momentan aufgehellt werde. Es ergaben sich für zwei Beobachter folgende, in Fig. 18 graphisch dargestellte (Sp. ... und K.—) Zahlen der Fälle einer richtigen Wahrnehmung der Aufhellung,

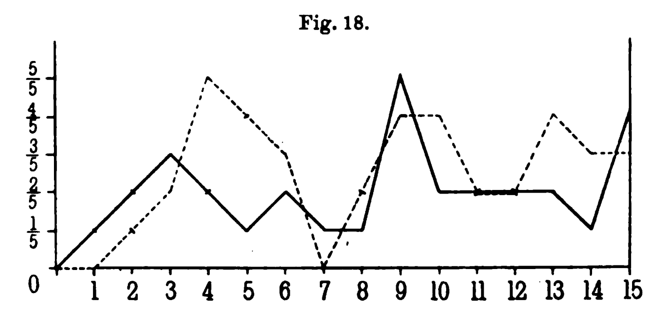
---

[1]) Von einer Berechnung von Schwellenwerten, die denjenigen der Methode der Minimaländerungen oder der Vollreihen (s. S. 117) äquivalent wären, ist hier abgesehen worden.

[2]) Für die freundliche Überlassung dieser sonst nicht veröffentlichten Resultate seiner Versuche am psychologischen Institut zu Leipzig bin ich dem Herrn Autor zu besonderem Danke verpflichtet.

auf die sofort durch ein Signal reagiert wurde[1]). Zunächst zeigt sich vor allem kein sehr regelmäßiger Verlauf, wenngleich er für beide Beobachter im großen und ganzen ein ähnlicher ist. Dabei zerfällt die ganze Strecke für beide Beobachter deutlich in zwei Hauptstadien, die in der Tat durch eine Art von Spannungspause nach 8 Sek. getrennt erscheinen. Die erste der beiden

Fig. 18.



Teilstrecken zeigt in der Mitte die Hauptleistung, so daß man in der Tat die Kurve von Bertels als Stück derselben hierin wiedererkennen könnte. In der zweiten Hälfte wird der Verlauf

[1]) Auf eine konstant mäßig beleuchtete Fläche legte sich, nach einer von einem akustischen Anfangssignal aus gerechneten Zeit, an einer durch eine kleine Marke bezeichneten Kreisfläche von 2 cm Durchmesser, die aber zur Vermeidung der physiologischen Induktionswirkungen (s. S. 247) nicht starr fixiert wurde, für etwa 10 σ (Spaltpendel-Tachistoskop) etwa ein Zehntel der bereits vorhandenen Helligkeit auf. Hierin bestand also der konstante Wert *D* der Methode der richtigen und falschen Fälle. Die Abstufung der Zeit wurde rein mechanisch, also ohne Zeitfehler, besorgt, indem der Experimentator die Schwingungen eines elektromagnetisch betriebenen Kontaktpendels nachzählte und während der letzten noch hinzugenommenen Schwingung eine Umschaltung zur Wirksamkeit eines Kontaktes vornahm, der im entfernten Beobachtungsraum das Spaltpendel zur Reizexposition in Bewegung setzte. In jeder Reihe wurde nur eine einzige Veränderung vorgenommen, auch wenn sie nicht erkannt worden war. Um rückläufige Weckeffekte zu verhüten, wurde aber auch im letzteren Falle das Schlußsignal erst nach einiger Zeit gegeben und dann nach einer Pause mit einer neuen Einstellung begonnen, die durch diese beliebigen Begrenzungen der Gesamtstrecke in jedem Augenblicke eine ziemliche Indifferenz gegen die Zeitlage als solche erlangte (s. S. 233 ff.).

unruhiger, die Leistung ist im Mittel aber noch besser und zeigt also eine Art von Anregungs- und Gewöhnungswirkung (s. oben S. 238). Bei der ungefähren Bekanntschaft mit der Maximalzeit ist auch ein gewisser Schlußantrieb wohl begreiflich [1]).

Auch bei dieser Verwendung übermerklicher Sinnesreize als Grundlage der Veränderungen ist natürlich der Einfluß der peripheren Erregbarkeitsveränderungen und der bei konstantem, übermerklichem Reiz nur weniger auffälligen Rückwirkungen der

[1]) In Wundts Psychologischen Studien 4, 4. u. 5. H., S. 283 ff. wird ferner O. Klemm eine ausgedehnte Untersuchung nach der nämlichen Methode der Schwellen für unwissentlich eingestreute Momentanänderungen, aber mit einer von ihm verbesserten Technik, veröffentlichen, in der nun der Verlauf der Klarheitsverhältnisse gleichzeitig in drei verschiedenen Sinnesgebieten, Gesicht, Gehör und Tastsinn, an je einem übermerklichen, konstanten Reize verfolgt wurde. Die Dauer der kontinuierlichen Beobachtungsleistung, bei der bald das eine, bald das andere Sinnesgebiet ausdrücklich bevorzugt werden sollte, betrug im allgemeinen 15 Sek. Dabei zeigte sich nun für jedes einzelne Gebiet ein ähnlicher Verlauf wie nach Fig. 18. Hinsichtlich der Zuordnung der disparaten Oszillationen unter sich läßt sich jedoch nur sagen, daß die beiden oben erwähnten Möglichkeiten des parallelen und des interferierenden Verlaufes in unregelmäßiger Verteilung über die ganze Zeitstrecke vorkommen, so daß also hiernach die Aufmerksamkeit bzw. die Klarheit bald im ganzen verändert, bald aber in der Tat nur wie bei einer Wechselwirkung der Konkurrenz verschoben erschien. Der Schlußantrieb blieb, bei der Wissentlichkeit der Gesamtstrecke, auch hier erhalten. Klemm untersuchte übrigens (in einer später zu veröffentlichenden Arbeit) auch den Verlauf der Klarheit eines Sinnesgebietes bei Erzwingung einer rhythmischen Apperzeptionsbewegung durch eine disparate Taktreihe (vgl. oben, S. 253 f.). Da die letztere besonders bei akustischem Takte (rhythmische Hammerschläge) am wirkungsvollsten ist, kam ein Lichtreiz für die „reagierende" Wahrnehmung in Betracht. In diesem Falle gehen zugleich jene früher (Kap. 14) erwähnten, rein inhaltlich bedingten Wechselwirkungen in den Verlauf ein. Dabei zeigt sich aber nun einerseits immer nur kurz nach dem Taktschlage eine deutliche Herabsetzung der optischen Veränderungsempfindlichkeit, während sie umgekehrt unmittelbar vor dem Betonungsmaximum des Rhythmus, wie auf Grund einer allgemeineren Anregungswirkung, stets gesteigert ist. So gilt also auch für diesen überaus gesetzmäßigen Einfluß der disparaten Erregung, daß eine größere Stärke (vgl. S. 211) erst auf dem Umweg über einen wirkungsvollen allgemeinen emotionalen Tatbestand und zwar hier denjenigen der Rhythmisierung erreicht wird, die den gesamten Mechanismus der Apperzeptionsimpulse unwillkürlich oder triebartig reguliert.

apperzeptiven Schwankungen auf den Inhalt als solchen nicht völlig beseitigt. Aber die Schwellenwerte werden doch wenigstens im Bereich der Gültigkeit des Proportionalitätssatzes und des Weberschen Gesetzes (also des sog. Parallelgesetzes nach Fechner) hiervon weniger tangiert (vgl. S. 213). Noch unabhängiger wird man von peripheren Ermüdungsfaktoren vielleicht bei Verwendung anderer und speziell höherer Funktionen (z. B. der Vergleichung zweier relativ selbständig erfaßter neuer Einzelreize, etwa zweier Töne, hinsichtlich ihrer Stärke [Seashore]). Doch ist dann freilich die nur zur Prüfung der Präzision eingeführte Funktion, wenigstens bei einiger Lebhaftigkeit und Frische, von dem vorhergehenden konstanten Bewußtseinszustande als dem eigentlichen Träger der Oszillationen so verschieden, daß wohl wiederum besondere Versuchsbedingungen zu der natürlichen Energieentwickelung, wie sie bei einer inhaltlich gleichartigeren Arbeit verlaufen würde, hinzutreten. Die Verwendung der nach Art der Unterschiedsschwelle bestimmten Gedächtnisschärfe für Sinneseindrücke (z. B. für Tonintensitäten [Seashore][1]) führt endlich zu dem Verlauf der Erregbarkeit rein dispositioneller Zustände weiter und reicht damit über unser engeres Thema bereits wieder hinaus.

c) Die Anwendung dieser Methode auf eine Messung der Schlaftiefe.

Der Schlaf kann hinsichtlich der Auffassung äußerer Reize mit einem Zustand minimalster Klarheit hinsichtlich aller Sinnesgebiete auf Grund einer vollkommenen Ablenkung verglichen werden. Erst die intensivsten Veränderungen der Reizlage führen hierbei einen mehr oder weniger langsam verlaufenden Prozeß des Erwachens herbei[2]). Wegen dieser besonders großen Abweichungen der sog. „Weckschwelle“ von der „Normalschwelle“ erbot sich hier die Schwelle ganz von selbst zur Charakterisierung des psychophysischen Zustandes. Auch hat man bei dem großen Umfange, in welchem ihr Wert in verschiedenen Zeitpunkten variiert, sogleich auch den Verlauf dieser sog. „Schlaftiefe“ im ganzen zu messen versucht, der uns freilich bei der Unzulänglichkeit der parallelen unmittelbaren Bewußtseinsanalyse hier nur sekundär interessieren kann, soweit wenigstens die

---

[1]) A. S. 257 a. O.

[2]) Die Analogie zwischen dem bloßen Erwachen und der sicheren Erkennung erwarteter Veränderungen ist allerdings noch eine ziemlich entfernte.

Methode mit der soeben betrachteten Rekonstruktion des Klarheitsverlaufes im Wachen und bei gespanntester Aufmerksamkeit, sowie insbesondere auch mit allen ihren Schwierigkeiten übereinstimmt. Nach den ersten Versuchen dieser Art von Kohlschütter mit Gehörsschwellen sind neuere ausführlichere Beobachtungen vor allem von Michelson[1]) und von Sante de Sanctis[2]) angestellt worden. Michelson bediente sich ebenfalls vor allem der Gehörsschwellen, und zwar mit nur je zwei Experimenten in einer Nacht, um die bei allen „Ablenkungsversuchen“ unvermeidlichen Störungen der vollen Unbefangenheit zu vermeiden, die ja auch während des Schlafes bekanntlich verschiedene Grade besitzen kann, wenn man einmal über die Vornahme solcher Experimente orientiert ist. Er fand als Schwellenreiz bei größter Tiefe den Fall einer Metallkugel von etwa 0,25 kg aus 1 m Höhe. Im allgemeinen folgte nach 15 bis 20 Minuten leiserem Schlaf in $^3/_4$ bis $1^1/_2$ Stunden die größte Tiefe, worauf sich dann in der dritten Stunde wiederum ein erstes Minimum einstellt. Hiervon unterscheidet sich jedoch der Abendarbeiter vor allem dadurch, daß bei ihm das Maximum der Tiefe erst später erreicht wird.

Sante de Sanctis arbeitete mit Druckreizen auf die Stirn durch ein Federästhesiometer nach Griesbach. Um bei jedem Einzelversuch eine Schwelle zu erhalten, erhöhte er den Druck möglichst stetig bis zum Erwachen, woraus sich also eine besondere Art von Veränderungsschwelle unter freilich etwas komplizierten Bedingungen ergab. Hierbei fand er eine untere Vorschwelle für die ersten Vorläufer des Erwachens, wie Bewegungen von Kopf und Gliedern, Veränderungen des Atmungsrhythmus (vgl. Kap. 19) und ähnliches, und eine Hauptschwelle des Erwachens selbst, die beide je nach dem Stadium und der allgemeinen Disposition absolut und relativ verschieden weit voneinander entfernt sind. (Vgl. auch S. 146, Anm.) Beim Normalen wechselte, abgesehen von einem annähernden Zusammenfallen beider Schwellen im ersten Schlafe, das Verhältnis der Vor- zur Hauptschwelle ungefähr zwischen 1 und $^1/_4$, während der Anomale entweder einen dauernd labileren Schlaf hat oder überhaupt nur schwer aus den Vorstadien des Erwachens aufzurütteln ist. Das erste Maximum der Schlaftiefe zeigte sich bei de Sanctis' normalen Versuchspersonen in der ersten Hälfte der zweiten Stunde, also nahe genug demjenigen von Michelson. Nach etwa 4 Stunden folgte dann hier im allgemeinen ein zweites, weniger ausgesprochenes Maximum. Im übrigen aber fanden sich während des ganzen Verlaufes wiederum schnellere Oszillationen, etwa von der

---

[1]) E. Michelson, Untersuchung über die Tiefe des Schlafes, Kraepelins Arbeiten II, S. 14 (1897).

[2]) Sante de Sanctis, Experimental investigations concerning the depth of sleep. Übersetzung von Warren in Psych. Rev. IX, S. 254 (1902). Vgl. ferner über die Lit. auch von demselben „Die Träume usw.“, übersetzt von O. Schmidt, 1901.

Periode einer Stunde, mit hinreichend großer Amplitude, die sich über die Hauptkurve lagern und auf ähnliche sekundäre Differenzierungen der Schlaftiefe hinwiesen, wie sie auch bei der Aufmerksamkeitsenergie im Wachen vorkommen. Die Kompliziertheit des psychologischen Vorganges beim Erwachen auf Grund des Prüfungsreizes, die ein vergröbertes Abbild der Verschiebungen darstellt, die das zu messende Klarheitsrelief durch den Prüfungsreiz bei den analogen Methoden im Wachen erleidet (vgl. S. 109), zeigt sich vor allem auch in den besonders von Sante de Sanctis näher verfolgten Träumen, die sich oft an den Reiz anschließen, wenn auch dieser nicht zum Erwachen führt, also im Sinne jener Analogie zu den bisherigen Methoden „unterschwellig" bleibt. In diesen Träumen kommt die allgemeine Anregbarkeit des Schläfers noch in besonderem Sinne zur Geltung, indem ihr spezieller Inhalt je nachdem das Erwachen begünstigen oder aber auch — besonders bei angenehmen Nebenvorstellungen und bei solchen, die dem Experimente besonders fern liegen — auf ein Verharren im Traumzustande hinwirken kann, worauf sich bisweilen auch jenes Verhältnis zwischen Vor- und Hauptschwelle zurückführen lassen wird.

18. Die Bewußtseinsphänomene der Zeitvorstellung.

a) Die Entwickelung der Zeitvorstellung einer einzelnen Stelle des Bewußtseins.

1. Der Verlauf der Bewußtseinsinhalte, der soeben nur hinsichtlich der Präzision der jeweils neu vollzogenen Leistungen betrachtet wurde, gleichgültig, ob sie im wesentlichen eine Neuauffassung oder Reproduktion darstellen, hinterläßt nun zugleich das System der besonderen psychophysischen Bedingungen, auf denen sich, außer den inhaltlichen Modifikationen der späteren, kundigen Neuauffassung (vgl. S. 39), vor allem die Vorstellung des Zeitverlaufes selbst aufbaut.

Wie schon öfters erwähnt, besteht ihr Wesen in der Vergegenwärtigung einer „Extension" (in dem allgemeineren Sinne der Koordination in einem psychischen Akte), der innerhalb der Raumvorstellung vor allem das Bewußtsein der Tiefe verwandt ist. Die konkreten Einzelstadien des vorgestellten Verlaufes besitzen auch hierbei eine „Stelle" oder subjektive „Zeitlage", deren Charakterisierung im Bewußtsein [„Temporalzeichen" [1])], neben

[1]) Vgl. S. 194.

den vom primären Erlebnis übernommenen Qualitäten der Inhalte, weiterhin noch je nach dem Grad der Unmittelbarkeit ihrer Entwickelung aus dem primären Erlebnis als Erinnerung, Erwartung oder freie gedankliche Kombination über Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft bestimmt wird.

Wie bei der Raumlage oder irgendwelchen anderen abstrakten Merkmalen, beruhen aber nun auch bei der Zeitvorstellung die Bewußtseinsphänomene vor allem darauf, daß die unterscheidenden Eigentümlichkeiten der einzelnen Zeitlagen als solcher und ihre Beziehungen in dem Ganzen komplexerer Zeitvorstellungen wieder die verschiedensten Bewußtseinsgrade besitzen können. Auch die allgemeinen Bedingungen für die Gestaltung des Klarheitsreliefs der zeitlichen Merkmale sind ganz analoge, wie sie im ersten Teil im allgemeinen betrachtet wurden, wobei stets inhaltliche Einflüsse, sowie triebmäßige und willkürliche Apperzeptionsimpulse in Frage kommen.

Abgesehen davon, daß sich die apperzeptive Haupttätigkeit mitunter möglichst auf die jeweils neuen Sinneswahrnehmungen zu konzentrieren sucht, wie es ja gerade unserem Begriffe der „Aufmerksamkeit" in seinem engeren Sinne entspricht, die dann überhaupt keine derartige Extension in einem höheren Bewußtseinsgrade zustande kommen läßt[1]), kann man auch in einem Unterbestande aus Erinnerungsnachbildern und Reproduktionen die Zeitverhältnisse als solche mehr oder weniger unberücksichtigt und unklar lassen, wenn man speziell über die inhaltlichen Qualitäten nachdenkt. Andererseits können sie sich aber auch wiederum ohne besondere Beachtung von selbst aufdrängen (vgl. S. 44). Diesem letzteren Mechanismus hat es z. B. schon Herbart zugeschrieben, daß der Rhythmus, dessen Bedeutung innerhalb des Zeitbewußtseins noch ausführlicher zu erörtern sein wird, den ästhetisch wertvollen Zeitverhältnissen eines Verses auch dann noch einen hinreichend hohen Bewußtseinsgrad zu teil werden läßt, wenn die Aufmerksamkeit dem Gedankeninhalte des

---

[1]) Diese Abstraktion vom Zeitverlaufe, bei der die „Temporalzeichen" des soeben Erlebten immer mitsamt ihren inhaltlichen Fundamenten schnell auf einen niedrigen Bewußtseinsgrad herabsinken, ist allerdings die wirksamere, da mit diesen Fundamenten wegen des Zusammenhanges der Merkmale unter sich (vgl. Kap. 10 a) doch stets auch ein gewisser Bewußtseinsgrad zeitlicher Merkmale gegeben ist. Das „Aufgehen in der Gegenwart" ist daher auch die populärste Form jener Abstraktion (z. B. in der Sage vom „Mönch von Heisterbach").

Verses sich zuwendet[1]). In dem Ganzen einer aus Erinnerung, neuer Wahrnehmung und Erwartung zusammengesetzten Zeitvorstellung überhaupt aber dominiert unter sonst gleichen Umständen die Gegenwart. Diese natürliche Prävalenz beruht unmittelbar auf dem normalen Verlauf der Lebhaftigkeit aller primären inhaltlichen Qualitäten. Diese nimmt daher auch für die Zeitlage des Erinnerungsnachbildes im Normalfalle erst allmählich im Verlauf einiger Sekunden ab (vgl. S. 35). Auch schon im alltäglichen Leben wird aber sowohl für kürzere Zeitstrecken, und zwar ebenfalls vor allem wieder beim Rhythmus in Arbeit und Kunst, als auch für längere Zeiträume, wo nicht immer die indirekten Maße der Uhr zur Verfügung stehen, die besondere willkürliche Beachtung der Zeitverhältnisse als solcher geübt, wenn auch im allgemeinen die inhaltlichen Qualitäten und die von selbst sich aufdrängende Hauptgliederung der Zeitverhältnisse ausreichen mag. Daß diese willkürliche Apperzeption auch hier immer erst die größtmögliche Klarheit und Korrektheit herbeiführt, mußte natürlich sogleich in den ersten experimentellen Versuchen über Zeitvergleichung auffallen[2]), wenn auch erst Münsterberg[3]), was auch Meumann als verdienstliche Klärung des Problems durch dessen theoretische Vorbetrachtungen anerkennt[4]), die Unterscheidung zwischen der Beachtung der Zeitmomente als solcher, z. B. der Dauer eines Intervalles, und der inhaltlichen Qualitäten, welche die Zeitstrecke als Begrenzung und Ausfüllung selbst fundieren, klar vollzogen hat (vgl. auch S. 94, Anm.).

Viele Analogie mit den Einstellungsmöglichkeiten im Gebiete der optischen Tiefenauffassungen besitzt endlich auch die Freiheit, mit der die willkürliche Aufmerksamkeit (bzw. das resultierende Quantum aktueller Anschaulichkeit) sich bald mehr konzentrieren, bald mehr verteilen kann, um entweder einzelne Zeitabschnitte für sich heraustreten zu lassen, die der Gegenwart näher oder ferner liegen oder ohne spezielle Beziehung zu ihr gedacht werden, oder immer entferntere Zeitpunkte in den Klärungsprozeß mit einzubeziehen. Diese Gestaltung der Bewußtseinsgrade besteht hierbei natürlich auch wiederum mit bestimmten

---

[1]) Psychologische Untersuchungen, Ausg. von Hartenstein 7, 291; vgl. auch Meumann, Untersuchungen zur Psychologie und Ästhetik des Rhythmus, in Wundt, Phil. Stud. 10, 274 f. (auch ähnlich 8, 507).

[2]) So erwähnt schon Vierordt auch bei seinen Zeitsinnversuchen, daß er wegen Unaufmerksamkeit gelegentlich die Unterschiede zwischen Intervallen zuerst übersehen konnte, die er dann nachträglich doch noch erkannte. (Zeitsinn 1868, S. 52.)

[3]) Beiträge zur exp. Psychol. 4, 87 u. 115.

[4]) Wundt, Phil. Stud. 8, 456.

apperzeptiven Untergliederungen zusammen, deren Struktur bei gleicher Intensität der Tätigkeit zur begrifflichen Zusammenfassung um so konstanter ist, von je auffälligeren inhaltlichen Differenzierungen sie getragen wird. Ein kurzdauernder, den Bruchteil eines einzelnen Auffassungsaktes ausfüllender Eindruck repräsentiert also z. B. am leichtesten die Einheit der einzelnen Zeitlage als solcher. Ein konstanter Eindruck, der sich von einem andersartigen Zustand einige Akte der Apperzeptionstätigkeit hindurch abhebt, läßt eine „Dauer" in geschlossener Extension auch apperzeptiv am besten zusammengehalten sein. Die Koordination mehrerer, relativ selbständig als Zeitpunkte betrachteter Einheiten in einem umfassenderen Bestande aber ergibt das begriffliche Ganze der Aufeinanderfolge. Diese letztere stellt also zwar, bei der tatsächlich stets vorhandenen inhaltlichen Differenzierung, die geläufigste begriffliche Form der Zeitvorstellung im ganzen dar, sie ist aber doch bereits eine höhere Form und setzt zur inhaltlichen Erleichterung der relativen Verselbständigung der Teilglieder trennende Intervalle zwischen den Einheiten voraus, die für sich eine subjektive Dauer besitzen. Bei zunehmender apperzeptiver Isolierung zweier so getrennter Einheiten erlangen diese Einschaltungen als sogenannte „Intervalle" oder „Pausen" ebenfalls eine größere Selbständigkeit, während bei großer Kürze umgekehrt nur „Aufeinanderfolge" vorhanden zu sein scheint[1]).

2. Wie schon zu Anfang erwähnt, tritt die Allgemeinheit dieser apperzeptiven Bildungen, um derentwillen schon Kant die Zeit als die Form des inneren Sinnes schlechthin betrachtete, in der Koordination hervor, mit der sich sämtliche Arten von Bewußtseinsinhalten der Sinneswahrnehmung, der Gefühle und Impulse in dieser „Hinsicht" betrachten lassen. Mit Recht hat daher Vierordt bei seiner ersten systematischen Experimentalanalyse des ganzen Gebietes die Präzision von Willkürbewegungen, deren Zeitverhältnisse vorgeschrieben waren, und deren Ausführung experimentell kontrolliert werden konnte, sogleich mit der Zeitschätzung passiv wahrgenommener Vorgänge zusammen untersucht. An diesem Punkte stehen also die Beobachtungs- und Vergleichsmethoden mit den sogenannten

[1]) Vgl. Meumann, Phil. Stud. 8, 507; 12, 131.

„Reaktionsmethoden“ (vgl. S. 55 und III. Teil) in innigstem Zusammenhange. Die bewußte Vergegenwärtigung einer mit dem Verlauf der Vergangenheit vergleichbaren Zukunft bildet ja die gemeinsame intellektuelle und emotionale Grundlage, auf der sich auch alle Impulse aus der vorbereitenden Haltung mit ihren verwandten oder schwächeren gleichartigen Impulsen herausentwickeln. Insbesondere hat Vierordt auch erkannt, daß die aktive „Herstellung“ bzw. Abgrenzung einer Zeitstrecke durch registrierbare Willkürbewegungen des Beobachters, wenn sie die Zeitverhältnisse eines vorher passiv wahrgenommenen Vorganges nachzubilden sucht, sich von dem einfachen Vergleich mit einer zweiten, wahrgenommenen Dauer, wenigstens bei der gewöhnlichen, nächstliegenden Einstellung, nicht prinzipiell unterscheidet. Allerdings könnte man beim Vergleichen längerer Zeiträume mit und ohne Zwischenpause oder beim Vergleich kürzerer Strecken mit entsprechend langer Pause, welche eine gewisse apperzeptive Trennung der Strecken gestattet, sowohl bei Wahrnehmung der Hauptstrecke als auch der folgenden Vergleichsstrecke in einer passiv indifferenten Aufnahme fortgesetzt immer ausschließlich auf die gerade ablaufende Strecke konzentriert sein und erst am Schlusse der letzteren mit dem Vergleiche der beiden Erlebnisse beginnen. Tatsächlich verfährt man aber doch naturgemäß gewöhnlich so, daß man schon während der zweiten Strecke diese als eine Wiederholung der ersten auffaßt, von der das eine der passiv betrachteten Vergangenheit angehörige Stück sogar relativ zurücktritt, während man apperzeptiv sehr intensiv auf das Zukünftige gerichtet ist. Bei sehr kurzen Zeiten ohne Pause aber ist zu einem neuen Akt nach der Erwartung des Ganzen beider Strecken überhaupt keine Zeit. Das begleitende Gefühl bei der im Vergleich zur Erwartung „zu früh“ oder „zu spät“ eintretenden Wahrnehmung lebt sich nun zwar gewöhnlich nur in der Urteilsäußerung aus, doch wäre aus dem gesamten hierbei beteiligten Impulsverlaufe auch ohne äußeren Schlußreiz in dem Momente, der beim Eintreten des wirklichen Reizes das Bewußtsein der subjektiven Gleichheit ergeben würde, bei hinreichend feinen Registriermethoden (vgl. III. Teil, Kap. 19) wohl bereits eine ähnliche Markierung herauszulesen, wie sie bei größerer Intensität und Willkürlichkeit des Impulses eben zur sogenannten Reproduktions- oder Herstellungsmethode Vierordts

führt. Ein solcher äußerer Grenzimpuls braucht daher auch keine Reaktionshandlung auf einen neu wahrgenommenen Vorgang hin zu sein, wie ihn noch Vierordt selbst gefaßt hatte, wobei die Auslösung des Impulses erst von dem Bewußtsein der vollendeten Zeitstrecke getragen wäre. Dieser Impuls wird vielmehr im Bewußtsein der Annäherung an den im voraus bekannten Zeitpunkt so zur wirklichen Tat anschwellen, daß seine Ausführung subjektiv zugleich mit dem Bewußtsein der Erreichung des erwarteten Zeitpunktes selbst erlebt wird. Infolge unserer Fähigkeit, eine Zeitstrecke uns in hinreichend korrekten Maßverhältnissen (vgl. unten Abschn. 8) als eine zukünftige zu vergegenwärtigen, hat also die Reaktion auf einen Zeitpunkt als solchen vor jeder Reaktion auf einen erst neu objektiv wahrzunehmenden Tatbestand jene antizipatorische Entwickelung des Reaktionsimpulses voraus [1]).

Diese Pseudoreaktion, die nur aus der Antizipation einer Zeitlage heraus bereits im richtigen Augenblicke fertig eintrifft, wurde zuerst vom Astronomen Hirsch bei der Analyse der astronomischen Registrierung von Sterndurchgängen als die antizipierende von derjenigen auf die Wahrnehmung des wirklichen Sterndurchganges selbst unterschieden (vgl. III. Teil). F. Martius [2]) erprobte dann auch bereits ihre Möglichkeit bei dem zur Pulsregistrierung unternommenen Versuch, nach einer gleichzeitig gehörten Taktreihe, die z. B. von einem anderen vorgeklopft wird, gleichzeitige Registrierbewegungen auszuführen, was nach einigen Versuchen ziemlich gut gelingt. Allerdings hat er die von Kräpelin [3]) hervorgehobene Ähnlichkeit seines durch die Wiederholung komplizierten Falles mit der einfachen Herstellung nach einmaligem Anhören des Normalintervalles noch nicht klar erkannt.

Freilich ist die subjektive Zeitschätzung von dem besonderen Inhalt der Zeitvorstellung abhängig (eine ganz allgemeine These, deren genauere Entwickelung natürlich eine Aufgabe der speziellen Psychologie des Zeitsinnes bildet), so daß die Vergleichung von

---

[1]) Allerdings wäre auch eine eigentliche Reaktion auf das Bewußtsein der Erreichung des erwarteten Zeitpunktes möglich, sofern man auf die vorbereitende Parallelentwickelung des Impulses ausdrücklich Verzicht leistet, was freilich durch besondere Überlegung immer erst kontrolliert werden müßte (vgl. III. Teil). Meumann gibt für diese Art der Reaktion gelegentlich die Zeit von 0,2 sec an (Phil. Stud. 12, 238), deren Länge natürlich von der Schwierigkeit des Erkennungsaktes abhängig ist (vgl. III. Teil).

[2]) Zeitschr. f. klin. Medizin 15, 536 ff.

[3]) Deutsche med. Wochenschr. 1888, Nr. 33.

impulsbegrenzten und passiv wahrgenommenen Strecken hiernach auf den ersten Blick sogar besonders große Fehlereinflüsse erwarten lassen könnte. Indessen kommt eben doch jede noch so passive Wahrnehmung der Zeitverhältnisse, sowohl durch die bereits erwähnten Apperzeptionsimpulse überhaupt, als auch noch besonders durch deren Steigerung in den unten zu betrachtenden rhythmischen Momenten, bei jeder auf die Zeitverhältnisse als solcher gerichteten Vergleichung dem Erlebnis des Nachtaktierens einigermaßen nahe [1]).

3. Bei der Auffassung und Vergleichung eines neuen (bzw. zufällig, ohne besonderes Vorbild hergestellten) Zeitverlaufes werden nun sowohl die Inhalte der extremen Zeitlagen, die für das Bewußtsein der Dauer besonders entscheidend sind, als auch jeder Abschnitt innerhalb der Strecke nur in einem einzigen Momentanbestande primär erlebt. Die Neuauffassung bestimmter zeitlicher Verhältnisse steht also immer unter analogen Bedingungen, wie sie bei der einmaligen kurzdauernden Wahrnehmung einer vorher unbekannten Größe, z B. der tachistoskopischen Exposition einer Linie, auftreten [vgl. Kap. 6 [2])].

Nun ermöglicht aber unter der Voraussetzung, daß der Normalreiz durch längere Dauer oder wissentlich identische Wiederholung hinreichend geläufig ist, auch schon eine einmalige tachistoskopische Neuerscheinung ein sehr präzises Vergleichsurteil, das den Schwellen bei einer beliebig langen Neuauffassung schon viel näher kommt. Unter der bei Zeitvergleichungen tatsächlich eingehaltenen Bedingung, daß eine wissentlich in mehreren Versuchen konstant gehaltene Hauptstrecke (in erster oder

[1]) Bei den kürzesten Zeiten wird freilich das größere Impulsquantum in der nachtaktierten Strecke besonders störend ins Gewicht fallen müssen. Dies fügt aber auch hier nicht notwendig die Länge einer Reaktionszeit hinzu, wenn man die Strecke vorher einigemale gehört hat oder ihre Ausdehnung wenigstens ungefähr kennt.

[2]) Nur steht hier allerdings für jedes einzelne Zeitelement von der Dauer eines psychischen Einzelaktes die volle, seinerzeit in ihrer simultanen Entfaltung betrachtete Leistungsfähigkeit zur Verfügung, wenn auch andererseits die begriffliche Verarbeitung des Zusammenhanges der Elemente bei den längeren Hauptstrecken erst eine Leistung des Gedächtnisses bildet, so daß die Analyse der Zeitvorstellung auch schon nach dieser Seite schnell an die Grenzen unseres Themas heranführt.

zweiter Zeitlage) mit einer unwissentlich variierten, also stets neuen Vergleichsstrecke[1]) kombiniert wurde, kann man daher die Präzision doch auch wieder zu derjenigen bei dem Vergleich anderer länger betrachteter Extensionen, z. B. beim Augenmaße, in Beziehung setzen. In diesem Falle tritt also eine spezielle Einübung auf dieses Intervall ein, die schon Thorkelson hier von einer allgemeineren Übung unterschied[2]). Diese letztere würde natürlich auch bei fortwährender unwissentlicher Variation der Hauptstrecke von einem Versuch zum anderen durch die Einübung auf den Zeitvergleich überhaupt eintreten, worüber jedoch noch keine ausreichenden Erfahrungen vorliegen.

Bei der einmaligen, zeitlich begrenzten Leistung war nun ferner der Versuch zu einer Maximalspannung der Apperzeption die natürlichste und zugleich exakteste Voraussetzung. Diese würde aber offenbar bei der Auffassung einer Zeitstrecke von mehr als einigen Sekunden zu den vorhin betrachteten Bedingungen des Arbeitsversuches weiterführen, die keineswegs optimale Bedingungen für die Auffassung der Zeitverhältnisse als solcher zu sein brauchen. So weit die Zeitlage des Eröffnungsreizes als inhaltliches Moment zu den Qualitäten einfacher Sinneseindrücke in Analogie gesetzt werden kann, deren Disposition bei Gedächtnisversuchen von einem fortgesetzten Nachdenken über die primäre Qualität in der Zwischenzeit ungünstig beeinflußt wird, wären vielmehr auch hier von einer starren apperzeptiven Fixation der entscheidenden Zeitlagen nur Fehler zu erwarten[3]). Andererseits könnten, bei möglichst ungezwungener Hinnahme, ähnlich wie bei der oben erwähnten Lokalisationspräzision (s. S. 188), wenigstens die von den natürlichen unwillkürlichen Oszillationen der Aufmerksamkeit abhängigen Fehlertendenzen durch gewisse Koordi-

[1]) In den ältesten Vergleichungen objektiv dargebotener Zeiten haben Mach und Vierordt mit richtigem Gefühl diese Analogie zu den gewöhnlichen Augenmaßversuchen dadurch noch weiter erhöht, daß sie auch die Vergleichsstrecke mehrfach darboten. (Durch die unmittelbare Aneinanderreihung von jeweils sieben Intervallen von gleicher Art traten aber natürlich auch noch die besonderen, sogleich zu erwähnenden rhythmischen Hilfen hinzu.)

[2]) Vgl. Meumann: Wundt, Phil. Stud. 8, 435 ff.

[3]) Auch die geringen Anforderungen an die willkürliche Apperzeption zur Abhaltung von Ablenkungen usw. bei einer bloßen Beurteilung der Gesamtdauer wirken übrigens bei einiger Ausdehnung der Strecke sehr ermüdend, oder machen lange „Gleichgewichtspausen" notwendig, was schon Vierordt als Erschwerung solcher Untersuchungen beklagte. Deshalb empfahl er ja die Methode der aktiven Herstellung der Vergleichsstrecke, die bei jedem einzelnen Versuche einen vollwertigeren Einblick in das Resultat gestattet.

nationen kompensiert sein. Mit Recht wird daher zur Analyse des Zeitbewußtseins von Nichols (s. S. 275), Meumann u. a. eine ungezwungene passive Hinnahme der Eindrücke als exakteste Versuchsbedingung empfohlen, zumal die ohnehin bei keinem Eindruck ganz vermeidliche Anregung des Impulslebens, die den eigentlich zu betrachtenden Fundamenten der Zeitvorstellung eigenartige Hilfen und Ablenkungen hinzufügt, von jeder Aktivität im prägnanten Sinne künstlich und oft in schwer kontrollierbarer Weise gesteigert wird.

4. Auch hier tragen diese soeben genannten subjektiven Ergänzungen zunächst zu einer Erleichterung der Auffassung und einer Klärung der Vergleichsbeziehungen bei (vgl. S. 93), indem gerade bei der besonderen Beachtung der zeitlichen Extension objektiv ungegliederte Strecken oder qualitativ gleichartige, der Verwechselung ausgesetzte Elemente Differenzierungen erlangen. Die Mittel hierzu sind freilich individuell und temporär sehr variabel, so daß sie im Rahmen dieser Betrachtung nur zusammenfassend erwähnt werden können. Willkür und Zufälligkeiten können natürlich zunächst beliebigen assoziativen Zusammenhängen ganz äußerliche, künstliche Maßstäbe entnehmen lassen. Wie schon Mach erwähnt, können von der Versuchsperson z. B. lange Reihen von Taktschlägen dadurch verglichen werden, daß sie die ganze Entwickelung mit einer geläufigen Melodie begleitet. Unwillkürlich greift der Beobachter aber bei der ausdrücklichen Beachtung und Auffassung der Zeitverhältnisse auch zu natürlicheren Mitteln, wie z. B. zu taktmäßigem Zählen, eventuell mit stärkerer Markierung durch Fingerbewegung und ähnliches, oder er folgt einer hier zweckmäßigen Tendenz zur Ausbreitung der Apperzeption auf den Momentanbestand im ganzen (vgl. S. 194 f.), der auch bei willkürlicher Ruhe (also abgesehen vom normalen Gange, taktmäßigem Arbeiten und ähnlichem) periodische und sogar metrisch gegliederte Empfindungen, Gefühle und Impulse im Verlaufe der Atmung und des Blutkreislaufes als Anhaltspunkt einer Untergliederung in sich birgt. Viel unmittelbarer und universeller ist jedoch die subjektive Bereicherung der Haupt- und Vergleichsstrecke durch einen möglichst übereinstimmenden Verlauf der früher ausführlich geschilderten Impulse, die bei der Apperzeption der Ausfüllung selbst ausgelöst werden. Die Auffassung jeder Zeitstrecke im ganzen wird dadurch zu einer gedanklich in sich zusammen-

hängenden Handlung, deren einzelne Phasen sich wechselseitig motivieren. Aus der Anfangslage, mit ihrer relativen Ruhe der erforderlichen Apperzeptionsimpulse, schreitet jede Auffassung direkt oder mit einer Art von „Auftakt“ zu einem Maximum der Anspannung und Erregtheit fort, um von da nicht nur zum Tonus der indifferenten Ruhe im allgemeinen, sondern zu einer speziellen Lösung und Erholung der arbeitenden Impulse zurückzuschwingen. Je einfacher und naturgemäßer aber die Verlaufsform dieser Apperzeptionshandlung ist, um so gleichartiger kann sie beim Beginn der Vergleichsstrecke, die ohnehin schon zum Vergleich als solchem ein analoges gedankliches Verhalten erfordert, auch mit ihrer ganz speziellen, konkreten Entwickelung von Erregung und Beruhigung, Spannung und Lösung von neuem „einsetzen“, so daß die „Empfindung“ eines solchen (kürzeren) Verlaufes, wie Vierordt sich gelegentlich ausdrückt, bei besonders triebmäßiger Ausgeprägtheit von einem Intervall zu einem folgenden gleichen „fortzuhüpfen“ scheint, das heißt eben fast wie bei dem Identitätsbewußtsein gegenüber einer stroboskopischen Figur unmittelbar wiedererkannt wird. Bei einer Verschiedenheit der zweiten Zeitstrecke ist dagegen die Abkürzung oder Verlängerung der neuen Apperzeptionshandlung von jenem „glatten“ Verlauf qualitativ besonders wesentlich verschieden, wobei natürlich alle inzwischen eingeschlichenen Tendenzen zur Änderung des subjektiven Apperzeptionstempos in Anschlag zu bringen sind. Dies alles sind aber bekanntlich die Elemente des rhythmischen Bewußtseins, das sich in apperzeptiv aufeinander bezogenen Successionseinheiten der sogenannten „Takte“ vollzieht, in denen der Spannungsphase der sogenannten „Betonung“ unbetonte Momente von passender Länge nachfolgen. Obgleich nun die für den Rhythmus charakteristische Entwickelung der aktuellen Impulse in irgend einer Form bei jedem neu gegebenen Verlaufe einsetzen kann, dessen apperzeptive Vereinheitlichung und impulsive Differenzierung jederzeit ohne weiteres durch die freie Beherrschung der Zeitvorstellung ermöglicht ist, so gehört zum Ganzen des Erlebnisses (und zugleich zu seiner vollen Wirkungsfähigkeit beim Zeitvergleich in günstiger, wie schädlicher Richtung) die spezielle Nuancierung der triebmäßigen, von der Willkür höchstens sekundär aufgenommenen Entwickelung hinzu, die zu der oszillierenden Betonung gewissermaßen mit fortreißt und

als ein „periphereres" Moment in dem zu Anfang erläuterten Sinne auch gefühlsmäßig genossen werden kann. In dieser Richtung wirkt sowohl ein starker Kontrast zwischen Spannung und Lösung, wie er auch bereits in der inhaltlichen Grundlage eine auffälligere Gliederung voraussetzt, als auch besonders die regelmäßige Wiederholung in unmittelbarer Aufeinanderfolge bei kurzer absoluter Dauer des auffälligsten Elementes, die der allgemeinen psychophysischen Anlage zur Energieentwickelung in successiven Hauptakten von etwas längerer Dauer als eine Sekunde, einschließlich der Erholungspausen, entspricht.

Dieser Verlauf, der zunächst für jede einzelne isolierte Zeitwahrnehmung gegeben und daher auch bei der zweiten Strecke nur außerdem noch als Wiederholung der ersten aufgefaßt wird, bedeutet also eine analoge Angleichung des Tätigkeitsverlaufes jedes der beiden Auffassungsakte an die speziellen Tendenzen der augenblicklichen Einstellung. Sie enthält somit die Grundlegung für eine ganz ähnliche absolute Schätzung einer Zeitstrecke als „kurz" oder „lang", einer Aufeinanderfolge als „schnell" oder „langsam", bzw. „adäquat", wie sie alle jeweils neu wahrgenommenen Maße an das geläufigste Quantum von entsprechender Art angleichen läßt (vgl. S. 163 f.).

Am unmittelbarsten werden diese triebartigen, im lebhaft bewußten Rhythmus dominierenden Momente wohl von der äußeren Willkürbewegung angeregt, die außerdem auch noch in den Bewegungsempfindungen ein wohlgegliedertes inhaltliches Material einschließt. Aber auch in der sogenannten passiven Wahrnehmung genügt hierzu wohl allein schon die hierbei beteiligte apperzeptive Bewegung. Doch ist der Erregungsablauf hier der hierzu notwendigen inhaltlichen Gliederung nicht überall gleich günstig, am wenigsten wieder bei Geruch und Geschmack, am meisten beim Gehör. Auch hier kommen aber noch psychophysische und zentrale psychologische Beziehungen zu den äußeren Bewegungsimpulsen hinzu, die beim Gehör vor allem durch das mit ihm zusammenhängende tonische Sinnesorgan vermittelt sein mögen. Dazu werden die Wahrnehmungen als solche auch wieder durch die zur Rhythmisierung besonders befähigten Vorstellungen von Kräften bereichert (vgl. S. 179 u. 198).

Allgemeinere Regeln lassen sich daher auf diesem Gebiete immer nur für qualitativ bestimmte Inhalte des rhythmischen Erlebnisses angeben, und auch hier nur für die auffälligsten Oszillationen zwischen Spannung und Lösung, während die weiteren Untergliederungen und das bei gleichen Unterabschnitten

meistens ebenfalls regelmäßigere Auf- und Abwogen der Leistung in immer umfassenderen Zügen noch viel spezieller bedingt zu sein pflegen. Die großen Differenzen zwischen der Anregbarkeit der Rhythmisierung für die verschiedenen Inhalte tritt besonders wieder bei den äußeren Willensimpulsen je nach den Gliedern und, bei Beteiligung mehrerer, je nach der Bewegungskoordination hervor, läßt sich aber auch an der Sinneswahrnehmung je nach den Zeit-, Qualitäts- und Intensitätsverhältnissen beobachten. Hierbei stimmt die Leichtigkeit, mit der sich bei taktmäßiger Wiederholung gleicher Elemente eine rhythmische Gliederung unwillkürlich, triebartig herausbildet, mit der Annehmlichkeit bei objektiver Markierung der nämlichen Hauptgliederung durch Zeit- und Betonungsverhältnisse ziemlich gut überein. Die Tendenz zur verschiedenen Betonung wird hierbei nicht nur durch Intensitätsunterschiede bei gleicher Qualität, sondern auch durch jegliche Art einer sonstigen auffälligen Verschiedenheit, insbesondere auch des Ortes, unterstützt, welch letztere hierbei auch wiederum zu Bewegungsvorstellungen in enger Beziehung steht[1]). Quantitative Bestimmungen sind hierüber bisher außer durch willkürliche Taktierbewegungen, die bei den Reaktionsmethoden wiederkehren, vor allem an Schallwahrnehmungen vorgenommen worden, meistens mit Geräuschen des Metronoms, des Telephons oder des elektromagnetischen Schallhammers[2]). Die auffälligste Gliederung einer völlig unwillkürlich einsetzenden Rhythmisierung faßt hierbei nach Bolton bei sehr verschiedener Geschwindigkeit einzelner objektiv intensitätsgleicher Schallreize die in den Zeitraum von etwa 1 bis 1,5 Sekunden hineinfallenden Eindrücke zusammen[3]), während bei langsamerer Reizfolge als 1,5 Sekunden die verschiedene Betonung zwischen einzelnen Schlägen, also die rhythmische Untergliederung, überhaupt verschwindet. Hiermit ist freilich noch nicht auch das stets erneute Einsetzen einer analogen rhythmischen Apperzeptionsbewegung mit jedem einzelnen Reize widerlegt, so wenig, wie bei noch größerer Geschwindig-

---

[1]) Vgl. oben S. 95 u. 193.

[2]) Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 17, 253; Meumann in Wundt, Phil. Stud. 9, 269 ff. Zur Erzielung der gewünschten Zeitfolge dienen hierbei besondere Kontaktapparate (Zeitsinn- oder speziell Taktierapparate), mit gleichmäßiger Rotation oder mit Pendelbewegung des Kontaktgebers. Besondere Vorrichtungen werden zur exakten dauernden Ausfüllung von Strecken mit konstanten Reizen erforderlich, wobei sich die Meumannschen Sternkontakte bewährt haben (Phil. Stud. 12, 146; Wrinch, ebend. 18, 275 ff.). Über die Technik der Zeitsinn- und Rhythmusversuche vgl. ferner Bolton, Amer. Journ. of Psychol. VI, S. 178; Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 501; Schumann, Zeitschr. f. Physiol. 17, 253.

[3]) Amer. Journ. of Psych. VI, S. 186 ff. Als mittlere Zeit eines Taktes fand Bolton bei Zusammenfassungen zu je zwei 1,59, zu acht 1,16 Sekunden (dazwischen 1,38 à 3, 1,23 à 4, 1,014 à 6).

keit als 0,115 Sekunden eine Rhythmisierung überhaupt hinwegzufallen braucht, zumal wenn in diesen beiden Fällen die willkürliche Apperzeption unterstützend eingreift.

5. Mit den Vorteilen der Gliederung von Haupt- und Vergleichsstrecke nach einem gemeinsamen Rhythmus und dessen Angleichung an das „adäquate" Tempo sind aber auch freilich wieder alle Fehlertendenzen dieser nächstliegenden indirekten Schätzung verbunden (vgl. Kap. 11).

So unterliegt zunächst die subjektive Bequemlichkeit eines Tempos, wie schon Mach und Vierordt beobachteten, der Anpassung, durch die seine Zeiteinheit sich allmählich nach einer länger wahrgenommenen Geschwindigkeit hin verschiebt, wie es aus jener psychologischen und allgemeineren psychophysischen Begründung des Rhythmus überhaupt zu verstehen ist [1]). Während hierbei aber etwaige Abweichungen von diesem geübten Tempo selbst allerdings immer genauer aufgefaßt werden, wird doch zugleich die obengenannte Erinnerungstäuschung hervorgerufen, wonach ein früher wahrgenommener Reiz nach längerer Einwirkung eines anderen ähnlichen nicht mehr wiedererkannt wird. Nichols fand denn auch einen deutlichen Assimilationseinfluß des eingeschobenen Tempos auf die Vergegenwärtigung einer vorhergehenden Geschwindigkeit von Taktschlägen [2]). Ermüdung und Ablenkung der Aufmerksamkeit können ebenfalls wie die Anpassung an ein langsameres Tempo wirken [3]). Da aber besonders auch das Tempo der zuerst genannten, subjektiven Taktierung, die Atmung usw., stark beeinflußbar sind, so kommen diese gröberen Maßstäbe, die, im Verhältnis zur adäquaten Rhythmisierung des Apperzeptionsaktes der Wahrnehmung selbst, ohnehin erst ein indirektes Hilfsmittel zweiter Ordnung darstellen,

[1]) Die allgemeingültigsten Bestimmungen über das adäquate Tempo werden also mit objektiver Reizvariation (sogenannte Methode der „Wahl") bei fortwährender Mischung der Tempi abzuleiten sein. So mischte schon Vierordt Gruppen zu 10 Schlägen je einer Geschwindigkeit (von 0,1 bis 3 Sekunden) während einer Stunde. Sein adäquates Tempo, etwa 0,6 Sekunden, stimmt übrigens bei Berücksichtigung des objektiven $^1/_2$-Taktes des Metronoms mit der obigen Regel Boltons über das adäquate Hauptmaß gut überein.

[2]) Amer. Journ. of Psychol. 3, 453; 4, 60 (bzw. 79).

[3]) Vgl. hierzu Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 4, 11 und Meumann, Phil. Stud. 8, 487 ff.

meistens nur bei ungeübten Beobachtern zur deutlicheren Anwendung, zumal sie noch dazu eine Teilung der Aufmerksamkeit einführen.

Aber schon die Angleichung der Zeitstrecken an das adäquate Tempo als solche wird einen Vergleichsfehler bedingen können, der auf der eigentlich ungewollten Einschleichung der deutlichsten Einheit des Maßstabes an Stelle des zu messenden Inhaltes selbst beruht und der gerade bei konstanter Einstellung, also etwa bei der Mischung der Hauptzeiten, am eindeutigsten hervortreten müßte (vgl. S. 275, Anm. 1). Besonders bei sogenannten leeren Intervallen zwischen Momentanreizen, z. B. Taktschlägen, Lichtfunken oder schwachen Hautreizen, wird diese subjektive Ausgestaltung prävalieren, wie schon Mehner[1]), Thorkelson (vgl. S. 270) u. a. gegenüber der früheren Bevorzugung leerer Zeiten für die Analyse der Zeitvorstellung betont hatten[2]). Hier stimmt denn auch in der Tat das Mittel zwischen dem kleiner und größer erscheinenden Werte der zweiten objektiv dargebotenen Strecke bzw. die mittlere Selbsteinstellung nur bei einer bestimmten, meistens zwischen 0,6 und 1,5 Sekunden gefundenen Dauer, dem sogenannten Indifferenzwert, mit der vorhergehenden Hauptstrecke überein. Bei kleineren Hauptstrecken muß dagegen der zeitlich spätere Wert zur subjektiven Gleichheit etwas größer, bei größeren im allgemeinen zunehmend etwas kleiner genommen werden, was gewöhnlich als Über- bzw. Unterschätzung dieser Zeitstrecke überhaupt bezeichnet wird. Manchmal, z. B. bei Mehners Versuchen, schien bei noch größeren Zeiten als etwa 5 Sekunden wieder Überschätzung einzutreten[3]). Außerdem scheint der Schätzungsfehler mit der zunehmenden Hauptstrecke auch noch periodisch fortzuschreiten, wie bisher am einwandfreiesten von Glass[4]) mit der Herstellungsmethode (vgl. S. 267 f.) nachgewiesen wurde. Es ist also so, als ob die von dem ersten Auffassungsakt her in den Vergleich eingehende Extension bei kleineren Zeiten zuerst der adäquaten Zeiteinheit selbst und bei weiterer Zunahme einem Vielfachen

[1]) Phil. Stud. 2, 546.

[2]) Vgl. auch Meumann, Phil. Stud. 8, 432; 9, 265 (mit einer instruktiven Analogie zu Augenmaßversuchen).

[3]) a. a. O., S. 565 ff.

[4]) Wundt, Phil. Stud. 4, S. 423.

dieser Einheit ähnlicher werde, womit sich allerdings wahrscheinlich, wie ebenfalls bei Glass' Resultaten deutlich wird, ein selbständiger Faktor der zunehmenden Unterschätzung der Zeit im ganzen kombinieren muß (da der Schätzungsfehler hier negativ bleibt), wie es der von früher her bekannten und unten nochmals erwähnten Unterschätzung bei zunehmender Zahl der in einem Akte aufzufassenden Elemente entspricht.

Obgleich sich dies relativ einfache Bild durch geeignete Auswahl aus den bisherigen Arbeiten über diesen Punkt in seinen allgemeinen Zügen als plausibel erweisen läßt, können die absoluten Zahlenwerte im einzelnen noch nicht für hinreichend sicher gestellt gelten. Läßt ja doch auch schon theoretisch die Möglichkeit eines zufälligen Wechsels des adäquaten Tempos und der rhythmischen Untergliederungen den absoluten Zeitwerten des Indifferenzwertes und dem periodischen Verlauf des Schätzungsfehlers, so weit er in dieser Weise begründet werden kann, noch mannigfachen Spielraum. Auch können natürlich nur gleiche Inhalte und gleiche Anordnungen der Haupt- und Vergleichszeit aufeinander bezogen werden. So ließe z. B. die größere impulsive Belastung der zweiten Strecke, die bei der aktiven Herstellung des späteren oder gar beider Grenzpunkte hinzutritt, die tatsächliche Ableitung einer relativ längeren Indifferenzzeit verstehen (wie ein Vergleich der Vierordtschen und der späteren, nach der passiven Vergleichsmethode gewonnenen Resultate nahe legt). Aus allem Folgenden wird ferner die große Bedeutung einer Pause zwischen Haupt- und Vergleichszeit für den Indifferenzwert ersichtlich sein, da sie den subjektiven Rhythmus wesentlich verändert. Der engeren apperzeptiven Zusammenfassung beider Zeiten bei pausenfreier Kombination entsprach dagegen schon nach der Methode der Herstellung bei Vierordt eine kleinere Indifferenzzeit. Wo übrigens mit Pause für die Indifferenzzeit der leeren Strecken nur 0,7″ gefunden wird, dürfte die tatsächliche Auffassung des Endschlages jeder Strecke als Anfang einer zweiten, jedesmal in die nachfolgende Pause ausklingenden Taktgliedes (siehe unten) mit im Spiele sein, aus der sich eine etwa um das Doppelte längere Strecke als Haupteinheit des subjektiven Taktes ergibt, dessen Adäquatheit für den Wegfall eines Schätzungsfehlers entscheidet. Auch wenn sich die Vergleichung durch die Verlängerung der zwischen beide Strecken eingeschobenen Zwischenzeit oder auch bei entsprechend langen Vergleichszeiten den eigentlichen Gedächtnisversuchen annähert, wird die zuerst von Paneth[1]) beobachtete, dann unter anderem von Meumann und Katz[2]) bestätigte Einschränkung einer weiteren Zunahme des Fehlers wesentlich der Beibehaltung der nämlichen rhythmischen Bewegung

---

[1]) Vgl. Schumann, a. S. 275, A. 3 a. O.

[2]) Zeitschr. f. Psychol. 42, 302 u. 414.

zu verdanken sein. Dies geht schon aus jenen Versuchen Nichols hervor, wurde aber ohne solche Ablenkungsmittel von Katz durch den Nachweis bestätigt, daß hier die Beurteilung der zweiten Strecke immer mehr vom absoluten Schätzungseindruck (vgl. S. 164) beherrscht wird. Beim Vergleich der mit konstanten Schall- oder Lichtreizen ausgefüllten Zeiten konnte indessen ein ähnlicher Indifferenzwert nicht nachgewiesen werden. Da aber hier die Funktionen, die bei leeren Strecken schon jeder der beiden Grenzreize einer einzigen Strecke als Ausgangspunkt einer gleichartigen subordinierten Taktbewegung ausübt, erst der ausgefüllten Strecke im ganzen zukommen, so besteht der ganze Takt, dessen Auffassung bei jenem Phänomen der leeren Strecken dem adäquaten Hauptrhythmus zustrebt, also bei analoger Beeinflussung auch hier zunächst betroffen würde, erst in dem Ganzen aus der ausgefüllten Strecke und der nachfolgenden Pause bzw. (bei der zweiten) der der Pause analog aufgefaßten Folgezeit. Schon hieraus lassen sich daher andere Äußerungen des Strebens nach adäquaten Zeitverhältnissen erwarten als bei leeren Strecken.

Wie sich nun das adäquate Haupttempo oder ein Vielfaches desselben überall an Stellen unscharfer apperzeptiver Akkommodation als Normalstrecke einzudrängen sucht, so ist natürlich auch jede inhaltlich bedingte Untergliederung von kleineren Verschiebungen seitens der subjektiven Rhythmisierungstendenz bedroht, die außerdem in den im 17. Kapitel (S. 254) erwähnten inhaltlichen Veränderungen der subjektiven Intensitätsverstärkung zum Ausdruck kommt und mit den früher (Kap. 12 d) ausführlich betrachteten Zeitverschiebungen bei der Auffassung objektiv simultaner Reize verschiedener Sinnesgebiete in enger Beziehung steht. Als allgemeiner Effekt dieser Art ist hier (nach der Beobachtungs- und der Herstellungsmethode) die subjektive Pause zwischen den zur rhythmischen Einheit zusammengefaßten Gliedern einer objektiv gleich schnellen Reizfolge anerkannt. Er wiederholt sich auch bei den Untergliederungen und wird hier besonders bei der größeren Pause nach dem betonten Reize eines $^3/_4$-Taktes auffällig. Hierunter leidet z. B. die Korrektheit der Vergleichung zweier ohne Pause aneinandergereihter leerer Strecken von relativ kurzer (ungefähr adäquater) Gesamtdauer.

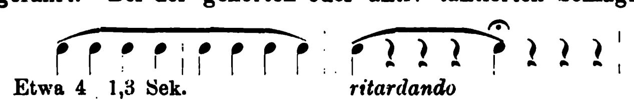
Doch bringt auch die Einschiebung der Pause neue Gefahren dieser Art mit sich. Ihr Hauptvorteil besteht eben nur darin, daß sie ein ganz analoges „Einsetzen“ der neuen Zeitvorstellung gewährleistet, indem sie ein taktmäßiges Ausklingen der ersten

apperzeptiven Bewegung gestattet. Diese ist ja besonders bei leeren, reizbegrenzten Intervallen [wie Stern[1]) durch den Begriff der „Auslebezeit" zum Ausdruck brachte] zweiteilig, da sie sich mit dem Schlußreize erst noch in einen zweiten, freilich apperzeptiv minderwertigen Taktteil fortsetzt. Dies berücksichtigte man denn auch schon seit Vierordt dadurch, daß man den Reagenten die Pause nach seiner „Stimmung" frei auswählen ließ. Wurden dann alle Resultate, die bei dieser freien, aber hierbei natürlich verschieden geschickten Herstellung gewonnen waren, auf den Zusammenhang zwischen Pause und Präzision hin betrachtet, so ergab sich zunächst die objektiv gleiche Pause als ein Optimum. Hierbei nähert sich eben der Prozeß offenbar unter Einreihung des Schlußstückes immer einem ganzen $^4/_4$-Takte, in dem sich das 1. und 3. Stück am meisten zu entsprechen pflegen. Bei Zulassung wesentlicher, beliebiger Verschiedenheiten zwischen Pause und Vergleichsstrecken aber erfordert die Pause vor allem ein bestimmtes Minimum, damit die zweite Bewegung des Vorstellungsaktes in einem adäquaten Haupttempo erneuert wird. Deshalb nimmt man sie für kurze Zeiten (bis etwa 1 Sek.) relativ lang (etwa 1 bis 2 Sek.). Für größere Zeiten wird man aber einen Haupttakt der apperzeptiven Untergliederung nicht überschreiten, um möglichst wenig inzwischen zu vergessen und die Einführung unwillkürlicher Änderungen ihres Tempos möglichst zu beschränken[2]). Wo aber von der ersten Zeit her keine auffälligere Untergliederung fortwirkt, weil sie z. B. während des unmittelbaren Erlebens in der Hauptsache gar nicht auf ihre Zeitverhältnisse hin betrachtet wurde, da stehen diesen Nachteilen der Pause durch den fortschreitenden Gedächtnisverlust keine entsprechenden Vorteile mehr gegenüber, so daß Meumann bei solchen Herstellungen von Zeiten, die mit ablenkender geistiger Arbeit ausgefüllt waren (s. S. 300), nach einer Pause eine „geradezu lächerliche" Unsicherheit fand. Überhaupt können, namentlich bei verschiedener Ausfüllung von Haupt- und Vergleichsstrecke, aus dieser Einordnung der Pause in das

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 13, 325 ff.

[2]) Wo die Pause fest vorgeschrieben oder zufällig in verschiedenen Phasen der apperzeptiven Hauptbewegung beendet wird, müßte deshalb auch der Prospekt der nämlichen Periodizität des Schätzungsfehlers ein wechselnder sein können.

Ganze des apperzeptiven Rhythmus große Abweichungen zwischen den wirklich und den vermeintlich verglichenen Apperzeptionseinheiten entspringen. Insbesondere bewährt sich jedoch hier die ebenfalls von Meumann hervorgehobene Analogie zu dem Prinzip der optischen Täuschungen, mit ihrer Ergänzung durch die ästhetischen Faktoren der Raumanschauung (vgl. S. 165 ff.). Auch bei der Bildung der zeitlichen Vergleichsfundamente läßt der einheitliche Schwung begleitender Impulserlebnisse entweder zeitlich benachbarte Elemente wider die eigentliche Absicht in die Vergleichsrelationen noch fester mit einbeziehen oder eigentlich mit gemeinte ausschließen. Der adäquate Abschluß eines letzten Taktes, so wie man mit einem Verse oder einer Melodie, unter Umständen katalektisch „fertig“ wird, tritt hier als völliges Surrogat der Übereinstimmung zwischen eigentlich zu vergleichenden Elementen auf [1]), wobei größere Subreptionen natürlich auch hier nur bei oberflächlicher Auffassung möglich werden. Eine genaue Analyse aller dieser Verhältnisse gehört der spezielleren Lehre von der Zeitvorstellung und dem Rhythmus zu. Hier seien nur noch ein Paar besonders drastische Beispiele angeführt. Bei der gehörten oder aktiv taktierten Schlagfolge:



kann bei passender Geschwindigkeit, in der je vier Taktschläge ungefähr dem adäquaten Tempo entsprechen, der erste dem zweiten Abschnitt nach dem Doppelstrich gleich erscheinen, weil man außer dem allgemeinen Unterschätzungsfehler der Zeitlage überhaupt (vgl. S. 276) einfach nur den im ersten Teile zweimal vorkommenden Takt allein für sich zum Abschluß bringen will. Dabei wird die Angleichung noch durch die Tendenz zum Schlußritardando unterstützt, die den Abstand zwischen dem Teile und dem Ganzen nicht gar zu groß erscheinen läßt. Diese

---

[1]) Diese Verdrängung der Vergleichsrelationen und speziell der Verschiedenheit durch das Bewußtsein der Taktmäßigkeit fiel schon Mach bei seinen ersten Zeitvergleichungen auf (Wiener Sitz.-Ber. 51, II, 1865, S. 143). Vielleicht hängt damit auch ein großer Teil des mildernden Einflusses der Rhythmisierung auf die Überschätzung diskontinuierlich ausgefüllter Strecken zusammen, den Meumann hervorhebt (Phil. Stud. 12, 190, 218 u. 227).

Tendenz wird aber andererseits auch wieder rein für sich zur Geltung kommen, wenn die Hauptzeit im ganzen nur einen Haupttakt umfaßt. In diesem Falle wirkt sie wohl mit auf die Überschätzung der eingeteilten Strecke in erster Zeitlage hin. Ein solcher Fall ist auch speziell das von Meumann an erster Stelle behandelte Phänomen der Überschätzung einer einfach ausgefüllten Strecke in erster Zeitlage, die folgender Auffassung des Rhythmus entsprechen kann:

ritard.

Statt des Schluß-Ritardando ist bei dieser Struktur bisweilen die folgende Auffassung geläufiger, die, eventuell unter Hinzutritt eines „accelerato", wenigstens zum relativen Abschluß eines Absatzes führen kann und daher das Schema einer ähnlichen Täuschung durch eine Angleichung des zweiten ganzen Taktes an den Teil des ersten liefern würde:

acceler.

6. Die Bereicherung des Bewußtseins der zeitlichen Vergleichsrelationen durch die emotionalen Momente des rhythmischen Verlaufes, die selbst bei geringerer Klarheit der sonstigen inhaltlichen Qualitäten auffallen und von der korrekten Beurteilung der objektiven Verhältnisse ablenken können, ließ nun für manche die Annahme einer besonderen bewußten Extension zur Vergegenwärtigung des Zeitverlaufes überhaupt unnötig erscheinen [1]. Eine direkte Widerlegung solcher Anschauungen muß natürlich letzten Endes der Selbstbeobachtung jedes einzelnen überlassen bleiben (vgl. S. 98 f.). Doch kann wenigstens zunächst in einer indirekteren, deduktiven Beweisführung gezeigt werden, daß das Bewußtsein der rhythmischen Untergliederung, die jedenfalls auch in jeder indirekten Vertretung der Zeitvorstellung einen integrierenden Bestandteil ausmachen müßte, hinsichtlich seines Betrages an klaren Vorstellungswerten, die ein korrektes und sicheres Vergleichsurteil fundieren, mit den Leistungen der Neuauffassung bei simultaner Sinneswahrnehmung räumlich oder rein qualitativ

[1]) Vgl. Schumann, Zeitschr. f. Psychol. **17**, 106 ff.

unterschiedener Elemente völlig übereinstimmt (vgl. Kap. 6 bis 8). Diese letzteren werden aber ja allgemein bereits als Bewußtseinsbestand zugegeben.

Zunächst wäre die Methode der freien Wiedergabe des kurzdauernd Wahrgenommenen aus dem Gedächtnis, die seinerzeit für die Feststellung dieses Umfanges der maximal klaren Elemente (oder des sog. „Aufmerksamkeitsumfanges“ nach Wundt) ausreichte, sogar bis ins einzelne auf die Bestimmung dieses Wertes zu übertragen, indem man die aufzufassende Reihe successiver Eindrücke, z. B. Metronomschläge, durch ein auf Taktzählen, Melodiebegleitung und ähnliches verzichtendes Nachtaktieren bis auf den Taktschlag genau aktiv reproduzieren ließe. Dieses Erlebnis stimmt aber ja mit demjenigen bei sog. „passiver“ Vergleichung zweier unmittelbar aufeinanderfolgender Reihen successiver Eindrücke, die durch eingefügte Signale deutlich voneinander getrennt sind, hinreichend überein. So kann also die Frage nach dem Umfange der rhythmischen Neuauffassung aus den Ergebnissen von Wundt und Dietze beantwortet werden, was schon oben als erste Anwendung der Vergleichsmethode zu Umfangsbestimmungen überhaupt genannt wurde. Dabei hat schon Dietze[1]) (a. a. O., S. 386 ff.) auf die Konstante 8 als diejenige Anzahl bewußt unterschiedener Gruppenelemente hingewiesen, deren Verminderung oder Vermehrung in der zweiten Vergleichsreihe noch erkannt werden könne. Doch muß zu der Erkenntnis, daß die Verhältnisse der Ableitung des sog. Aufmerksamkeitsumfangs der Neuauffassung kurzdauernder Simultaneindrücke ganz analog sind, immer die Ausbildung höherer rhythmischer Untereinheiten berücksichtigt werden. Auch Dietze findet die genannte Zahl an der soeben erwählten Stelle nicht an 8, sondern an 16, aber zu je 2 in einen Takt zusammengefaßten Einzelschlägen, und betont, daß bei zunehmender Geschwindigkeit, wie oben erwähnt, immer mehr Glieder, bei 0,2 und 0,3 Sek. insbesondere je 8 zusammengefaßt werden, so daß dann Reihen bis zu 40 einzelnen Taktschlägen so genau verglichen werden könnten. Hierbei zerlegt sich dann der ganze Prozeß in die mit jedem Takte erledigten Spezialkontrollen seiner Voll-

[1]) Wundt, Phil. Stud. 2, 362.

ständigkeit und in das hier eigentlich allein in Betracht kommende Bewußtsein am Schlusse der zweiten Reihe, daß diese (hier 5) Gruppen auch ihrerseits vollzählig sind[1]). Diese quantitativen Ergebnisse konnte auch Schumann in allem Wesentlichen bestätigen. Wegen der successiven Kontrolle der einzelnen Untereinheiten wird aber die Präzision der Vergleichung — zumal bei willkürlicher Rhythmisierung und apperzeptiver Zusammenfassung langer Reihen, die Dietze ausdrücklich ausschloß — wohl noch mehr Einzelschläge umfassen können, besonders wenn noch eine passende objektive Differenzierung der Takte selbst im ganzen hinzutritt, die Bolton hierfür empfahl und Quandt[2]) experimentell einführte. Wie bei den Elementen der einzelnen geläufigen optischen Untereinheiten, z. B. bei tachistoskopischer Auffassung von Buchstaben u. ä., wird aber natürlich auch die klare Berücksichtigung jedes einzelnen Taktschlages nur bis zu der Anzahl reichen, bis zu der (hier in diskursiver Entwickelung) Taktschläge in einem Apperzeptionstakte bequem verarbeitet werden können, also nicht mehr als etwa 8 Schläge auf die Sekunde. Auch hier können aber natürlich wieder, ähnlich wie bei der Abzählung der Buchstaben geläufiger Worte, bei der wissentlichen Einhaltung einer bestimmten Struktur der einzelnen Takte mehr Einzelelemente als Umfang der rhythmischen Neuauffassung vorgetäuscht werden.

---

[1]) Die Lebhaftigkeit und Frische, mit der die einzelnen Metronomschläge im entscheidenden Schlußmoment des korrekten Vergleichs vergegenwärtigt werden, denkt sich Dietze wohl etwas zu einfach in einer der Zeitlage und rhythmischen Betonung entsprechenden Stufenfolge zur Schwelle des Bewußtseins herabsinkend, weshalb er auch seine Resultate über die größte Zahl der Taktschläge, die durch jene Untergliederung noch so genau vergleichbar sind, als „Umfang des Bewußtseins“ in einem ähnlichen Sinne betrachtet, wie er oben (S. 58 f.) von dem Umfange der Neuauffassung ausdrücklich unterschieden wurde. Zur Erklärung des gefundenen Vergleichsresultates genügt aber jedenfalls das simultane Bewußtsein der Zahl der höheren Gruppen, und die gar nicht einmal genau gleichzeitig eintretende Vergegenwärtigung der Form der Gliederung an dem jeweils neu wahrgenommenen Takte. Die Abstufung der Lebhaftigkeit der höheren Einheiten dürfte der besonderen Wichtigkeit der vorderen Grenze der Reihe für den Vergleichenden entsprechen (vgl. auch meine Ausführungen in Wundt, Phil. Stud. 20, 539 ff.).

[2]) Wundt, Psychol. Stud. 1, 137.

Für die Aktualisierung der vollen Konstanten in einer korrekten, hinsichtlich der Gruppierung wirklich voraussetzungslosen Neuauffassung muß freilich auch wieder die inhaltliche Klarheit aller entscheidenden Einzelelemente gesichert sein. Diese beruht hier, neben der inhaltlichen Merklichkeit überhaupt, natürlich vor allem auf der deutlichen zeitlichen Differenzierung [1]). (Dagegen ändert ein Ritardando oder, bei langsamerer Schlagfolge, auch ein Accelerato der Vergleichsstrecke das Resultat nicht wesentlich, wenn nur durch die wissentliche Vorbereitung auf die Richtungsänderung die allgemeine Störung durch den Tempowechsel möglichst hintangehalten ist.) Berücksichtigt man diese inhaltlichen Momente, so können aber dann natürlich immer größere Reihen mit einem eindeutigen Ergebnis auf ihre Zahl hin verglichen werden. Nur wird die deutliche Abhebung des Gleichheitsbewußtseins und die Erkennung der Verschiedenheit um einen Taktschlag aufhören, aber doch eine mit der Kompliziertheit der Reihe wachsende mittlere Unterschiedsschwelle ableitbar sein, bei der wieder die Summation an sich unklarer Reste eine klare Relation der Verschiedenheit einschließlich ihrer Richtung fundieren hilft (vgl. Kap. 13). Dabei zeigen sich dann auch wieder die charakteristischen Unterschätzungsfehler. In ähnlichen Versuchen von St. Hall und Jastrow [2]) begann dieser Fehler freilich, wegen der benutzten Geschwindigkeit der Taktschläge und der hieraus folgenden unklaren Abtrennung der

---

[1]) Vgl. S. 73 ff. Dem Loewenfeldschen Experiment der Annäherung an die Grenze der Sehschärfe durch Verkleinerung im deutlichsten Sehen entsprechen dagegen die Versuche Boltons (Am. Journ. of Psychol. 5, 294), zwei Reihen mit bis zu 13 Telephongeräuschen in der rapiden Folge von 6 bis 15 σ (mit 0,25 Sek. Zwischenzeit zwischen Haupt- und Vergleichsgruppe) vergleichen zu lassen. Hierbei erwies sich nun die Reihe bis zu 9 Schlägen noch sicher von 8 und 10 unterscheidbar, was aber Bolton wohl mit Recht auf die Mitwirkung der Zeitvergleichung zurückführt, so als ob wir beliebig fein aber gleichmäßig geteilte Strecken vergleichen. Nur bei verschiedener Aufeinanderfolge in Haupt- und Vergleichsreihe könnte sich aber die minimalste inhaltliche Klarheit bestimmen lassen, die eben noch zur Fundierung unserer Konstanten der Neuauffassung der Zahl als solcher ausreicht. Doch wären die speziellen absoluten Zeitwerte hierbei teils auf den peripheren Erregungsablauf, teils auf Eigentümlichkeiten der Zeitvorstellung als solcher zurückzuführen.

[2]) Mind XI, S. 58, 1886.

Taktelemente als solcher, schon unterhalb jenes Maximalumfanges der Neuauffassung.

7. Die Unmittelbarkeit, mit der auch bei zeitlich beliebig ausgedehnten Reihen von Wahrnehmungen eine Zahlauffassung überhaupt bzw. eine Vergleichung in dieser Hinsicht möglich wird, wenn nur die Untereinheiten deutlich genug voneinander getrennt sind, erstreckt sich aber nun auch auf die Vergegenwärtigung der Zeitlage irgend eines einzelnen eigenen Erlebnisses. Die spezielle Entwickelung, welche einer solchen Erinnerung an einen Gegenstand jeweils vorausgegangen ist, kann hieran prinzipiell nichts ändern. Handelt es sich z. B. um die der Gegenwart zunächstliegenden Vorgänge, so ist ihre Repräsentation vielleicht noch gar nicht aus dem Bewußtsein verschwunden gewesen, wobei die gleichzeitige Lebhaftigkeit aller dazwischen liegenden Zeitelemente in geschlossener Ordnung diesen kleinsten Extensionen und ihren Vergleichsrelationen eine besondere Klarheit verleiht, die allerdings nach rückwärts schnell verklingt. Münsterberg bezeichnet nun die Zeitstrecke, in deren Vergegenwärtigung noch eine solche Klarheit herrscht, allein als die eigentlich „empfundene" Zeit, was auch von Meumann u. a. anerkannt wurde, und auch darin eine gewisse Berechtigung findet, daß sich das Bewußtsein dieser kurzen, von W. Stern auf nur etwa 0,5 Sek. geschätzten „Präsenzzeit" in der für den primären Eindruck charakteristischen Richtung von der Vorstellung entfernterer Zeiträume unterscheidet [1]). Auch gibt uns dieses simultane Dasein der zeitlich nächst benachbarten Erlebnisse in geschlossener Lebhaftigkeit immer auch für die spätere Wiedererinnerung nach längerer Un-

[1]) Diesen mit Külpes Begriff des „Zeithofes" betonter Elemente verwandten Begriff (Psych. S. 403) benutzt Stern (s. S. 279) auch zum Ausdruck der wichtigen Bedeutung dieses Verlaufes für den Rhythmus. Wie schon oben erwähnt, ergänzt dieses „Abklingen" der Lebhaftigkeit den einzelnen Eindruck zu einer Note von ähnlicher Struktur, als ob etwa ein Ton als primärer Reiz allmählich abgeschwächt wird. Von dieser Präsenzzeit muß jedoch die größtmögliche absolute Zeitstrecke, bis zu der rhythmische Einheiten bei hinreichend scharfer Markierung überhaupt noch ästhetisch genießbar zu vergegenwärtigen sind, als ein viel größerer Zeitraum wohl unterschieden werden. Denn für die Eigenart jener „Präsenz" ist nicht nur die unmittelbare Vergegenwärtigung struktureller Hauptmerkmale überhaupt, sondern die konkrete Fülle des Ganzen entscheidend.

bewußtheit eine besondere Disposition mit auf den Weg, die den Elementen des nämlichen Ausschnittes den Charakter einer engeren Zusammengehörigkeit verleiht. Dennoch steht dem Begriff der „empfundenen“ Zeit das Bedenken entgegen, daß die Sicherheit, mit der das Bewußtsein der Gegenwart des primären Eindruckes selbst auch noch von dieser günstigsten Phase einer nachträglichen Vergegenwärtigung unterschieden wird, eine viel zu scharfe Prägung des Begriffes der (direkten) Sinnesempfindung möglich macht, als daß damit noch etwas anderes als ein primärer Eindruck gemeint sein dürfte. Andererseits ist diese nachträgliche Vergegenwärtigung sogleich nach dem primären Erlebnis selbst wiederum von der späteren unklareren und gezwungeneren Erinnerung an ein wirkliches Erlebnis nicht so scharf abgrenzbar, und erscheint genau genommen doch nur graduell von ihr verschieden. Insbesondere ist auch allgemein anerkannt, daß die Lebhaftigkeit und die von keiner Unbewußtheit unterbrochene Vergegenwärtigung des soeben Erlebten (allerdings wohl auf Kosten der geschlossenen Klarheit der dazwischenliegenden Erlebnisse) durch die willkürliche Apperzeption einer bestimmten Phase viel länger erhalten bleiben kann, wobei natürlich Übung und individuelle Anlage, ebenso wie bei der völlig neu einsetzenden Erinnerung an ein zurückliegendes Erlebnis, sehr viel auszurichten vermögen. Dadurch tritt jedoch nur das Gemeinsame aller Prozesse noch deutlicher hervor, in denen etwas als wirkliches früheres Erlebnis repräsentiert wird. Für diesen charakteristischen Gehalt solcher Akte des Bewußtseins, der natürlich als besonderes inhaltliches Moment von seiner Vorgeschichte zunächst völlig unabhängig festzustellen ist (vgl. S. 11), bildet aber im normalen psychischen Kausalzusammenhange auch nur der primäre Eindruck selbst, mit seiner objektiven Zeitlage innerhalb des individuellen psychischen Lebenszusammenhanges, die integrierende Voraussetzung, während jede dazwischen liegende Vergegenwärtigung höchstens als eine „Repetition“ für seine spätere Reproduzierbarkeit im Bewußtsein überhaupt bzw. für seinen speziellen Bewußtseinsgrad Bedeutung gewinnt.

Hiervon ist dann aber allerdings die bloße Vorstellung eines in einer beliebig früheren Zeit fingierten Vorganges prinzipiell zu unterscheiden, ja selbst die Erwartung in nächster

Zukunft, deren Zeitverhältnisse, höchstens vielleicht abgesehen von besonders lebhaften Antizipationen des unmittelbar bevorstehenden Verlaufes der gewohntesten Prozesse, ebenso „mittelbar" vorgestellt werden wie irgend eine andere Qualität, die in diese fiktive Sphäre gerückt ist. Diese Erlebnisse sind alle bereits den unanschaulichen Vorstellungen der als wirklich oder unwirklich gedachten Zeiträume verwandt, deren Umfang über die von uns wirklich durchlebte Zeit so weit hinausgreift, daß selbst die am weitesten zurückreichenden Erinnerungen nicht mehr so direkt wie in der anschaulichen Zeitphantasie zu verwerten sind[1]). Für sie alle glauben wir also den Begriff der „mittelbaren" Zeitvorstellung reservieren zu sollen. In der unmittelbaren Zeitvorstellung aber können wir des ganzen, je nach Alter und Gedächtnis variablen Bereiches einer durch wirkliche Wahrnehmungen begrenzten Tiefe oder Perspektive der Zeit in verschiedener Lebhaftigkeit und Vollständigkeit „gewahr werden". Auch kann nur sie wiederum durch die „Reize", bzw. durch Reihen bestimmter wirklicher Erlebnisse, teilweise in exakter Weise experimentell beherrscht werden, so weit eben der Lebenslauf überhaupt nicht nur in seinen „natürlich" entstandenen Abschnitten beigezogen wird, sondern zum Zweck dieser Analyse der Zeitvorstellung künstlich beeinflußt wurde.

Die besondere Anschaulichkeit; die der Vorstellung des soeben Erlebten in voller Geschlossenheit seiner einzelnen Phasen zukommt, belebt natürlich vor allem die Vergegenwärtigung einer Veränderung, falls sie innerhalb jener sog. „Präsenzzeit" einen deutlichen Kontrast der Qualitäten an einer hinreichend beachteten Stelle herbeiführt. Wegen des speziellen Einflusses eines solchen Kontrastes auf die weitere Gestaltung des Klarheitsreliefs war hiervon oben schon öfter die Rede (vgl. S. 103). Um dessentwillen war auch schon von Preyer die Analyse der Veränderungswahrnehmung angeregt worden[2]), da er sie für eine psycholo-

[1]) Doch besitzt natürlich auch die Zeitvorstellung mittelbarere Ordnungsmotive als „sekundäre" Tiefenmerkmale, die freilich kein so sicheres oder so anschauliches Relief verleihen dürften.

[2]) Vgl. hierzu seine eigenen bis 1872 zurückreichenden Literaturangaben hierüber in Zeitschr. f. Psychol. 7, 241, ferner Fr. Klein, Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.) 1904, 3 u. 4, S. 305ff. und mein Referat im Arch. f. d. ges. Psychol. 5, Lit. S. 168f.

gische Parallele dazu hielt, daß beim Nerven eine physiologische Erregungswirkung im allgemeinen nicht von seiner konstanten elektrischen Durchströmung, sondern erst von einer Änderung der Stromstärke ausgehe. Die Empfindung schien ihm hiernach überhaupt niemals etwas anderes als ein empfundener Reizunterschied zu sein, eine Annahme, die er speziell zu Fechners Versuch, das Maß der Empfindung aus Unterschiedsschwellen aufzubauen, in Beziehung zu bringen suchte. Daher untersuchte man dann weiterhin auch sogleich die Gültigkeit des Weberschen Gesetzes für die Veränderungsschwelle[1]). Daß hierbei dieses Gesetz in der Tat für die nämlichen Vergleichsrichtungen und mit ähnlicher Genauigkeit zutrifft, wie bei Darbietung konstanter, aber durch eine Pause getrennter Reize, dürfte keine neuen Gesichtspunkte zur Erklärung erforderlich machen als die Kap. 13 erwähnten. Eine besondere Anregung erhielten diese Untersuchungen noch durch das Interesse für die Verschmelzungsbedingungen bei intermittierenden und eventuell zwischen unmittelbar benachbarten oder auch entfernteren Stellen des Sensoriums alternierenden Reizen, woraus schon Exner, wie bereits erwähnt, die spezifische Qualität der Veränderungs- bzw. speziell Bewegungsempfindung abzuleiten versuchte (vgl. S. 95). Demgegenüber kam es W. Stern, der alle diese Betrachtungen und Versuche in einem vorläufigen Überblicke sammelte, auf eine weitere Analyse dieses Erlebnisses an, dessen spezifische Eigenart zugestanden wird. Er findet aber eben das Gemeinsame gerade darin, daß die letzte Phase „empfunden" werde, wenn die frühere auch noch in der Empfindung gegeben sei, so daß sie nicht erst zu einer reproduktiven Bewegungsvorstellung zusammengesetzt zu werden brauche, wie etwa der Lauf des Stundenzeigers einer Uhr.

Wenn man freilich die jeweils unter bestimmten objektiven Bedingungen gefundenen Schwellenwerte dieser Art im einzelnen hinsichtlich der hierbei beteiligten Bewußtseinserscheinungen deuten wollte, so müßten gerade bei der Veränderungsauffassung die apperzeptiven Verhältnisse bei der jeweiligen unmittelbaren Sinneswahrnehmung selbst noch genauer berücksichtigt worden

---

[1]) Hall und Motora, Am. Journ. of Psychol. 1, 72. Scripture, Zeitschr. f. Psychol. 6, 472. Stern, a. S. 126, A 2 und 209, A 2 a. O. und zusammenfassend a. S. 94, A 1 a. O.

sein, auch müßte man den besonderen Verlauf der Empfindungsinhalte als solcher unter diesen speziellen Reizbedingungen noch besser kennen. Teilweise wegen jener allzu schroffen Abtrennung des Begriffes der Präsenzzeit von der unmittelbaren Zeitvorstellung in unserem Sinne[1]), und ihrer Identifizierung mit einem Empfindungsinhalte, wie er bei normalem Zustande in der Tat in besonders eindeutiger Weise wirklich schon allein von den äußeren Reizen aus beherrscht werden kann, beschränkte sich aber Stern gerade im wesentlichen auf den Versuch, eine solche gesetzmäßige Beziehung einfach direkt zu den äußeren Reizbedingungen bei möglichst ungezwungener Einstellung abzuleiten. Je langsamer aber die Veränderung verläuft, auf um so mannigfaltigere Beziehungen zwischen immer zahlreicheren, zeitlich unterscheidbaren Phasen kann sich das resultierende Urteil, also bei der Schwellenmethode speziell die Erkennung eines Unterschiedes überhaupt, aufbauen, und um so mehr Variationen der physiologischen Erregbarkeits- und der Klarheitsverhältnisse werden möglich. Gerade bei einer solchen Fragestellung ergibt es sich ja auch selbst bei ungezwungenster Einstellung ganz von selbst, daß man mit allen Mitteln die größtmögliche Ausweitung des Umfanges der klaren Repräsentation des Verlaufes anstrebt,

[1]) Diese allzu große Annäherung der nachträglichen Vergegenwärtigung in dieser Präsenzzeit an die primäre Empfindung scheint mir auch in Sterns Anschauung zutage zu treten, daß speziell bei der optischen Wahrnehmung von Bewegungen der Nachbildstreifen wichtig sei. Dieser ist allerdings eine jeweils wirklich primär neu wahrgenommene Nachwirkung der vorhergehenden physiologischen Erregung, aber als solche doch eben ohne die repräsentative Bedeutung, wie sie der innerhalb der Präsenzzeit besonders lebhaften Vergegenwärtigung dieser früheren Phasen in der Zeitvorstellung zukommt. Er besitzt seinen eigenen Ablauf, der besonders ungestört bei geschlossenem Auge in einem analogen Prozeß der Bewegungswahrnehmung aufgefaßt werden kann. Bei fortgesetzter Wahrnehmung des Objektes wird er jedoch auch dann, wenn man durch Fixation seine räumliche Absonderung noch relativ am meisten begünstigt, durch Kontrast unterdrückt, andernfalls aber würde er als Repräsentant simultan gegebener Elemente höchstens die Konturauffassung beeinflussen. Ist ja doch ferner die Veränderungsauffassung als solche in der vollen Anschaulichkeit des Verlaufes auch beim Gehörssinn möglich, dessen jeweils neuer Empfindungszustand von solchen Nachwirkungen relativ am meisten frei bleibt. Vgl. Meinong, Zeitschr. f. Psychol. 21, 182 ff.; auch Linke in Wundt, Psychol. Stud. 3, 503.

die bei schnelleren Veränderungen unnötig war. Gleichzeitig wird sich aber das Ganze immer mehr dem Gedächtnisversuche im engeren Sinne nähern, dessen wichtigstes Resultat darin besteht, daß sich das absolute Gedächtnis für elementare Sinnesqualitäten relativ schnell an eine bestimmte Präzision annähert, die dann nicht weiter verschlechtert wird, wenn überhaupt die gedankliche Beziehung auf den richtigen Ausgangspunkt ungestört bleibt. Da aber die Wahrnehmung einer stetigen Veränderung mit der Vergleichung zweier durch eine Pause getrennter Inhalte außerdem doch auch die Vorteile der sukzessiven Darbietung der kontrastierenden Elemente teilt, so ist natürlich auch eine gewisse Analogie zu jener schon Kap. 14 erwähnten Optimalzeit zu erwarten, welche Stern aus der leichteren Erkennbarkeit einer relativ langsameren Veränderung innerhalb gewisser Zeitgrenzen erschloß. Daß er hierfür bei Helligkeitsveränderungen nur 1 Sek., bei Tonhöhenänderungen dagegen 6 Sek. fand, bringt übrigens auch ihn zu dem Schlusse, daß so große Unterschiede wahrscheinlich aus einer variablen, vielleicht sogar periodischen Untergliederung des Ablaufes zu erklären seien.

Bleibt somit die Analyse der Veränderungswahrnehmung schon nach der Schwellenmethode ein sehr komplexes Problem, so gilt dies noch mehr für eine quantitative Analyse der Fehlerprozesse (vgl. Kap. 12), die ihrerseits auch bei weit übermerklichen Änderungen eintreten können und die ebenso wie bei jedem Momentanbestand von den Klarheitsverhältnissen abhängen. Von den Hinweisen auf die Probleme, die sich in dieser Hinsicht für beliebige elementarere oder komplexere Sinnesqualitäten ergeben, sei nur auf Witaseks[1]) Fragestellung über die verschiedenen Auffassungen eines akustischen Ablaufes (Trillers) oder die experimentelle Analyse der akustischen Auffassung des (vom Phonographen) gesprochenen Wortes hingewiesen[2]). Auf solche Weise zeigte Bagley ganz analog zu den oben erwähnten tachistoskopischen Verlesungen oder Idealisierungen, wie auch der akustisch wahrgenommene Verlauf bei einer einmaligen Neuauffassung nach bekannten Formen hin abgelenkt werden kann, so daß z. B. die in kontrollierbarer Weise auf der Walze vor-

[1]) Witaseck, Zeitschr. f. Psychol. 14, 401.

[2]) W. Ch. Bagley, The apperception of the spoken sentence etc. Am. Journ. of Psych. 12, 80. Vgl. dazu mein Referat Zeitschr. f. Psychol. 27, 430.

genommenen Änderungen je nach dem Zusammenhang und ihrer Wichtigkeit in demselben verschieden leicht überhört werden. Die ausführlichsten Versuche nach der „Fehlermethode“ wurden jedoch über das Sehen von Bewegungen angestellt. Die Grundlage für die reguläre, wie für die gestörte Lage- und Bewegungswahrnehmung ist die in sich völlig einheitliche Vergegenwärtigung des wirklichen Raumes überhaupt, welche die verschiedensten Sinnesqualitäten zu einem jeweils bestimmt orientierten Ganzen zusammenschließt. Auch das Sehen der Bewegung oder der Ruhe eines fremden Körpers beruht also nicht nur auf der räumlichen Beziehung der Helligkeits- und Farbenqualitäten zu ihrer Nachbarschaft innerhalb des Sehfeldes, sondern hängt letzthin auch von dem Kern jener ganzen bewußten Orientierung ab, d. h. von einem Komplex besonderer primärer Sinneswahrnehmungen des sog. tonischen Organes sowie einer Fülle sonstiger Tast- und Organempfindungen bei gegebener Haltung unserer motorischen Impulse. Die Klarheit der Wahrnehmung einer Bewegung aber wird, wie bei einer Veränderung überhaupt, von der Bestimmtheit der subjektiven Orientierung ihres Ausgangs- und Zielpunktes abhängen. Daher werden nach den bisher betrachteten allgemeinen Auffassungsprinzipien besonders mehrere gleichzeitige Bewegungen für die Anschaulichkeit der einzelnen nachteilig sein, zumal wenn die Veränderung auch die Haltepunkte der Orientierung innerhalb unserer Körperwahrnehmung in Mitleidenschaft zieht, die ihrerseits bereits den oben genannten Lagetäuschungen hinsichtlich ihrer Abweichungen von der geläufigsten Primärlage unterliegen (vgl. S. 187). So kann auch z. B. die wahre Ruhe oder Geschwindigkeit eines fremden Objekts in einem gegebenen Augenblick immer nur bei ruhiger Haltung des Auges so präzis als möglich aufgefaßt werden. Während der Bewegungen des Blickes werden dagegen stets die schon öfter erwähnten Scheinbewegungen aller Objekte in entgegengesetzter Richtung eintreten (vgl. S. 179, A. 1), die allerdings wegen ihrer Nichtbeachtung im allgemeinen nicht auffallen. Diese Scheinbewegung wird daher auch speziell von der Geschwindigkeit eines bewegten Objektes abgezogen werden, wenn wir dasselbe mit dem Blicke verfolgen. Wie Aubert, Fleischl[1]) u. a.

[1]) Vgl. Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 4, 14.

beobachteten und durch Vergleich auch quantitativ feststellten, scheint in diesem Falle die Geschwindigkeit nur etwa halb so groß, als wenn wir den Blick ruhig halten. Für die Analyse der Qualitäten des mit dem Blick verfolgten Objektes selbst ist diese größere Ruhe des Ganzen hierbei natürlich höchst zweckmäßig, hinsichtlich der Beziehung zur Umgebung aber bedeutet sie jedenfalls eine Täuschung. Als solche erkennt man sie auch direkt, wenn man gleichzeitig auf die Umgebung achtet, bei der man die vorhin genannte Scheinbewegung in voller Reinheit vor sich hat. Daß aber die Täuschung uns hier als das Normalere erscheint, und man eher umgekehrt über die Schnelligkeit des Objektes bei ruhendem Auge verwundert ist, beruht eben nur darauf, daß unsere Aufmerksamkeit gewöhnlich auf das fixierend verfolgte Objekt allein konzentriert bleibt.

Bei der bestimmten Orientierung der optischen Inhalte zu dem allgemeinen Raumbewußtsein bei ruhendem Blick genügt nun hierbei allein schon der Verlauf der bloßen Beziehungen der gesehenen Qualitäten innerhalb des Sehfeldes, um jede Relativität des Bewußtseins der Bewegung auszuschließen. In den Fällen, in denen es uns nicht an den alltäglichen Anhaltspunkten für jene Orientierung überhaupt mehr oder weniger gebricht, müssen also speziell Störungen des normalen Lagebewußtseins, Überschreitungen der geläufigen Geschwindigkeiten und ähnliches hinzutreten, wenn man, wie z. B. bei dem sog. Uferphänomene, in voller Anschaulichkeit den Eindruck gewinnt, daß man mitsamt dem ruhig betrachteten Brückenpfeiler und der ganzen objektiv ruhenden Umgebung in entgegengesetzter Richtung wie der hierbei seiner Geschwindigkeit meist fast ganz beraubte Fluß fortschwimme oder, wie bei einer Bahnfahrt, eine variable Verteilung der Bewegung des Zuges auf ihn und seine Umgebung vornimmt. Dies alles erinnert übrigens auch wieder an die umkehrbaren optischen Tiefentäuschungen, zumal beim Uferphänomene z. B. die willkürliche gedankliche Versetzung in die Scheinbewegung nachhelfen kann, für die dann auch hier eine künstliche Verteilung der Geschwindigkeit auf beide Teile nicht unmöglich ist. Bei diesen Störungen oder Unzulänglichkeiten dürften auch wieder unmittelbare Einflüsse der Augenhaltung auf das tonische Sinnesorgan mitwirken, die besonders aus dem Gefühl des „Schwindels" bekannt sind.

Bei der Wahrnehmung der einzelnen Phasen einer (fremden) Bewegung wird aber die objektiv korrekteste Auffassung natürlich wieder dann garantiert sein, wenn die Aufmerksamkeit für jeden einzelnen Moment so frisch als möglich erhalten bleibt. Experimentell läßt sich eine solche optische Bewegungswahrnehmung bekanntlich in mannigfaltigster Weise durch das sog. Stroboskop aus einer beliebig großen Anzahl einzelner Momentanphasen konstruieren, unter dessen verschiedenen Formen der sog. Kinematograph die vollendetste Nachbildung der Erscheinungsform natürlicher Vorgänge gestattet. Dabei hat nun Dürr[1]) beobachtet, daß die aufmerksame Beobachtung zur Erkennung von Störungen und Ausfällen eines bestimmten Ablaufes wiederum durch die schon öfter als vorteilhaft genannte Fixation der kritischen Stelle in der Bewegungsbahn am wirksamsten vorbereitet ist. Wird dagegen die auf eine korrekte Neuauffassung gerichtete Aufmerksamkeit vermindert, so gewinnen die subjektiven Anregungen, die von den auch ohne besondere Aufmerksamkeit sich aufdrängenden Wahrnehmungselementen ausgehen, bei der Apperzeption des Vorganges in ganz ähnlicher Weise die Oberhand, wie jene geläufigen Assimilationen bei der tachistoskopischen Darbietung von sinnvollem Lese- oder Anschauungsmaterial. Denn das Stroboskop kann einfach als ein Apparat für sukzessive tachistoskopische Expositionen betrachtet werden[2]), wobei natürlich der innige zeitliche und sachliche Zusammenhang die Wucht der subjektiven Elemente noch wesentlich unterstützt. Bei motorischen Inhalten tritt wohl außerdem noch eine besondere explosive Spannkraft dieser Dispositionen hinzu, die schon Exner bei seinen hierher gehörigen Elementaranalysen aufgefallen sind (vgl. S. 193). Für den Charakter aller dieser Täuschungsphänomene ist aber übrigens keineswegs entscheidend, daß sich diese subjektiven, von der Unaufmerksamkeit zugelassenen Faktoren gerade in bestimmten optischen Wahrnehmungstäuschungen auswirken. Bei dem „Uferphänomen" wird ja innerhalb der Qualitäten und der wechselseitigen Lage der Sehfeldelemente zueinander überhaupt nichts wesentliches geändert, sondern es tritt nur die besondere

[1]) Wundt, Phil. Stud. 15, 501.

[2]) Wundt, Physiol. Psychologie II⁵, S. 583. Vgl. auch Zeitschr. f. Psychol. 46, 345 ff.

Orientierung zu dem durch das übrige Bewußtsein repräsentierten Gesamtraum hinzu. Bei den stroboskopischen Täuschungen aber kommt es vor allem darauf an, daß man sich ein einziges identisches Objekt als Träger der verschiedenen Erscheinungsformen vergegenwärtigt, und zwar möglichst mit der vollen Lebhaftigkeit und Frische der Vorstellung seiner nicht direkt sichtbaren Eigenschaften, die auch beim Anblick wirklicher Objekte erst den wichtigsten apperzeptiven Gehalt ausmachen. Der ganze Genuß beruht darauf, daß die Wucht der Bewegung wirklicher Objekte mit allen „eingefühlten" Momenten unser Bewußtsein so konkret als möglich beherrscht. Wie aber dieses schon von Hume beim „Belief"-Gefühl beschriebene[1]) Bewußtsein erhalten bleibt, wenn ein wirkliches ruhendes oder bewegtes Objekt für die Gesichtswahrnehmung durch eine Wand oder durch den Lidschlag unseres Auges vorübergehend verdeckt wird, so kann auch das Stroboskop diesen Eindruck sogar mit zeitlich sehr weit voneinander abstehenden Phasen noch in voller Anschaulichkeit erwecken, wenn nur der jeweils erneute objektive Antrieb mit dem gerade auch zentral angeregten Verlauf richtig zusammenstimmt und die unausgefüllten Momente nicht ausdrücklich den Gegenstand der Aufmerksamkeit bilden. Je mehr hierbei die auf die jeweilige optische Neuauffassung gerichtete Aufmerksamkeit hinter einer eventuell wieder willkürlich begünstigten Hineinversetzung in den subjektiven Zusammenhang zurücktritt, um so mehr wird sich der lebhafte Eindruck von dem identischen Objekte auch innerhalb der optischen Sphäre zu einer Wahrnehmungstäuschung im engsten Sinne (vgl. S. 162) vervollständigen[2]). O. Fischer[3]) hat nun zum ersten Mal systematische psychologische Versuche über das räumliche Intervall angestellt, das bei bestimmten Zeitverhältnissen in dieser Weise von der lebhaften Vergegenwärtigung eines einzelnen bewegten

[1]) Hume, a. S. 243, A. 1 a. O., S. 270 u. 357.

[2]) Ja diese subjektiven Faktoren besitzen bei dieser Einstellung sogar Kraft genug, um die Nacherregung der vorhergehenden Phasen eines Bewegungsvorganges, die natürlich unweigerlich eine Mehrheit von Objekten sehen lassen, wenn sie im Hauptmomente der späteren Phasen noch intensiv sind, doch wenigstens bei etwas schwächerer Intensität für den Gesamteindruck unschädlich zu machen.

[3]) Wundt, Phil. Stud. 3, 128 ff.

Objektes überbrückt werden kann, und hierbei nicht nur die Unmöglichkeit nachgewiesen, den Effekt aus einer von der Sehschärfe abhängigen Unmerklichkeit der Phasendifferenz abzuleiten, sondern die zentralen Bedingungen auch noch im Einfluß der Einübung nachgewiesen, insofern die Schwelle für den stroboskopischen Täuschungseffekt höher lag, wenn man von geringeren Phasenausfällen ausging, bei denen sich der lebhafte Eindruck eines einzigen bewegten Objektes bereits sicher ausgebildet hatte. Am allgemeinsten wurde dieses psychologische Problem experimentell von P. Linke[1]) verfolgt, der insbesondere auch die große Mannigfaltigkeit und individuelle Verschiedenheit des speziellen Inhalts nachwies, durch welchen bei der nämlichen objektiven Diskontinuität zwischen dem Ausgangs- und Zielpunkt der Bewegung, eventuell unter Hinzunahme der dritten Dimension, eine subjektive Überbrückung im Eindrucke herbeigeführt werden kann. Es bildet nur einen Grenzfall in dieser Mannigfaltigkeit, daß dann eine objektivere Einstellung von dieser Täuschung auch wiederum leicht gänzlich loszukommen vermag. Aus allem bisherigen ist endlich auch noch wohl verständlich, daß der Rhythmus der dargestellten Bewegung auf die Wucht der subjektiven Faktoren in den einzelnen Phasen des resultierenden Eindruckes von Einfluß sein muß, wie aus Grützners[2]) Beobachtung hervorgehen dürfte, daß vor allem der betonte und am meisten erwartete Hauptmoment einer Bewegung, z. B. die Stellung eines Springers über dem Hindernis, in der objektiven Darstellung leicht entbehrt werden kann, wenn diese nur sonst hinreichend vorbereitet und weiterleitet. Eindeutige quantitative Bestimmungen würden aber jedenfalls überall erst eine vergleichbare Kontrolle dieser verschiedenen Ausgangslagen der Apperzeption zur Voraussetzung haben.

8. Der Wert der unmittelbaren Anschaulichkeit, die uns befähigt, die wirklich durchlebten Zeitstrecken ähnlich wie gesehene Tiefenausdehnungen miteinander zu vergleichen, beruht aber natürlich ebenfalls nur darauf, daß die Verhältnisse der subjektiven Extensionswerte unter sich mit den ursächlichen objektiven Zeitverhältnissen unter günstigen

---

[1]) a. S. 290 a. O.

[2]) Pflügers Archiv 55, 508.

Bedingungen ähnlich übereinstimmen, wie bei der Raumwahrnehmung, wenigstens soweit es sich um die Tiefe handelt. Der Umfang aber, in welchem die Analogie nach dieser Richtung durchführbar erscheint, bildet dann umgekehrt auch wiederum einen gewissen Beweis für jene Anschaulichkeit selbst, die wir direkt bereits der Selbstbeobachtung entnahmen.

Diese Frage kann nun allein nach der Methode der sog. „übermerklichen Abstufungen" beantwortet werden, die eben in der Einteilung gesehener Raumstrecken nach dem Augenmaße ihr Ideal besitzt. Hierbei darf man sich natürlich nicht mit der absoluten Schätzung der Zeitstrecken im großen und ganzen begnügen, wie sie Vierordt als möglich erwies, indem er neben der Auswahl der „adäquaten" Geschwindigkeit von Metronomschlägen (vgl. S. 275, A. 1) noch speziellere Abstufungen des „mäßig" oder „sehr" Langsam bzw. Schnell ziemlich eindeutig gegeneinander abgrenzen ließ. Ist ja doch auch aus der Rhythmik längst unsere Fähigkeit bekannt, bei gegebenem Haupttempo einen Takt ohne weiteres nach dem subjektiven Eindruck in objektiv annähernd gleiche Teile zu zerlegen. Freilich ist auch hier das Resultat von allen rhythmischen Hilfen wesentlich unterstützt, die sich aus der Wiederholung ergeben. Doch kommt auch schon der erste, ohne rein gedankliche Vorbereitung durchgeführte Einsatz unter Umständen den gewünschten objektiven Teilungsverhältnissen einigermaßen nahe. Wenn man vor allem berücksichtigt, daß die einmalige Darbietung einer vorher unbekannten Zeitstrecke, wie S. 269 erwähnt, der Raumauffassung bei tachistoskopischer Exposition verwandt ist, und daß bei dieser auch optische Teilungsaufgaben aus der nachträglichen Erinnerung kaum sehr genau gelöst werden, so wird man auch ein nur sehr angenähertes und subjektiv unsicheres Treffen der Hälfte, des Drittels usw. nach einmaligem Anhören eines gegebenen Taktes, auf dessen Mangelhaftigkeit Meumann hinwies[1]), kaum noch als Beweis gegen die Anschaulichkeit der Zeitvorstellung überhaupt verwenden. Abgesehen von der Kunst war aber die subjektive Teilung von Zeitstrecken schon längst in der wissenschaftlichen Zeitbestimmung bei der sog. „Augen- und Ohr-

[1]) Wundt, Phil. Stud. 10, 314.

methode" der Astronomen (vgl. S. 171 und Kap. 18b) praktisch mit Erfolg verwendet worden, so weit man hier, wenigstens bei bestimmten Anwendungsformen, abzuschätzen hatte, in welche Abschnitte die Haupteinheit der Sekunde, die man allerdings durch ihre Wiederholung im Uhrtakte ziemlich sicher beherrschte, von dem zu messenden (neu und nur einmal auftretenden) Vorgange, z. B. einem Pulver- oder Heliotropsignal oder einem Sterndurchgange, zerlegt wird[1]). Dabei überwand also die Fähigkeit zu dieser Teilung der Zeitstrecken als solcher sogar die besondere Schwierigkeit, die sich aus der räumlichen Entfernung oder der qualitativen Disparatheit des Teilungseindruckes ergab, und die natürlich die speziellen, im nächsten Kapitel ausführlich behandelten Unsicherheiten und Fehlertendenzen einführt. Auch hier half freilich die bereits vor der speziellen Teilungsaufgabe konstant durchgeführte Zerlegung der Sekunde, vor allem im 4/4 Takt, entscheidend mit, wie ja selbst bei Vierordts soeben genanntem Abstufungsversuch die Lösung ohne weiteres von der rhythmisch wichtigsten Angleichung an die adäquate Gesamtstrecke geleitet wird.

Bei Versuchen J. Hartmanns zur absoluten Bestimmung des Zeitfehlers hierbei war z. B. der mittlere Fehler bei Schätzung eines rhythmisch im Sekundentakte mehrmals wiederholten Lichtblitzes (à 10 σ) (vgl. Kap. 18 b) in zwei Reihen 56 und 50 σ, der Fehler des Mittels für die erste Teilstrecke aber nur + 33 und — 4 σ.

Aber natürlich kommen auch für die Zeitteilung als solche, ganz analog wie bei der Teilung nach Augenmaß, bereits Fehler allgemeinerer Art in Frage, die hier vor allem auf der Rhythmisierung, d. h. der rhythmischen Ungleichwertigkeit der Streckenelemente[2]) beruhen, wozu dann freilich auch wieder die Assimi-

---

[1]) An Stelle dieser rein zeitlichen Schätzung stand allerdings bei der Beobachtung des Durchganges von Sternen durch das Fadenkreuz meistens die schon oben betrachtete Raumschätzung der beiden Abschnitte, in welche das Fadenkreuz die Verbindungsstrecke zwischen den Örtern zerlegte, die der Stern im Moment der beiden nächst benachbarten Sekundenschläge einnahm.

[2]) Bei manueller Ausführung kleinster Teilungen, z. B. bei dem Spielen von Läufen am Klavier, deren Zeitverhältnisse von Binet und Courtier (L'Année psychologique 2, 1895, S. 201) u. a. nach der graphischen Registriermethode (s. III. Teil) untersucht wurden, schließen

lation an die Haupteinheit und die schwerer kontrollierbare Vorliebe für bestimmte Dezimalen, die sog. Dezimalgleichung hinzutritt [1]).

Die volle Allgemeinheit der Leistungsfähigkeit in dieser Methode der übermerklichen Abstufungen läßt sich aber erst aus den Resultaten der wichtigen Versuche erkennen, die auf Külpes Anregung von Wrinch, analog zur Anwendung auf die Maßverhältnisse einfacher Sinneseindrücke (z. B. hinsichtlich ihrer Intensität vgl. S. 26 u. 205), unternommen wurden und sich vorläufig allerdings nur auf die Zeiten von 0,15 bis 2 Sek. erstreckten. Eine auch zeitlich, mit einem beiderseitigen Pausenabstand von je 2 Sek., in die Mitte genommene Strecke sollte daraufhin beurteilt werden, ob ihre Dauer diejenige der vorangehenden Strecke um ebenso viel übertrifft (bzw. bei der anderen Zeitlage um ebenso viel hinter ihr zurückbleibt), als sie selbst von der dritten Strecke abweicht. Nur bei kontinuierlich ausgefüllten Tonzeiten, die als konstante Erregung eines Telephons mit Hilfe der Meumannschen Sternkontakte sehr exakt abgegrenzt wurden (vgl. S. 274, Anm. 2),

---

die motorischen Faktoren und speziell auch die anatomischen Schwingungsbedingungen positive und negative Präzisionsmomente in sich. Bei der Beurteilung der rein psychologischen Bedingungen muß man aber vor allem hinsichtlich der leeren Strecken wieder den vollständigen Bewußtseinsinhalt der ganzen Strecke ins Auge fassen, um gewisse Eigentümlichkeiten der subjektiven Teilung zu verstehen. Die Halbierung einer leeren kurzen Strecke durch einen mittleren Schlag führt z. B. leicht sogleich zum $^3/_4$ Takt hinüber, weil nun jeder Schlag den schon bei der ganzen leeren Strecke dunkel mitgeführten Zeithof (vgl. S. 285, Anm.) koordiniert zur Geltung bringt, woraus sich dann auch die charakteristischen Fehler dieser Taktierung als Teilungsfehler ergeben (vgl. S. 277 f.).

[1]) J. Hartmann hat überhaupt bei seiner Feststellung der Dezimalgleichung, die er sowohl für die gewöhnliche mit Augenmaßteilung verbundene Durchgangsbeobachtung als auch für die reine Zeitteilung (Mental time scale nach Peirce. Vgl. Sanford, Am. Journ. 2, 296) gemeinsam behandelte, seine konkreten Beispiele sogar nur aus der letzteren entnommen. Oben wurde diese Frage übrigens sogleich in der psychologischen Allgemeinheit behandelt, in der sie als ein allen Schätzungsaufgaben gemeinsames Moment auch von den Astronomen erfaßt wurde (vgl. oben S. 171). Inzwischen sind die dort genannten Ergebnisse der Arbeit Grossmanns von O. Meissner (Astron. Nachr. 172 [1906], 138) mit etwa 40000 Einzelbeobachtungen der räumlichen Teilung der Bewegungsbahn und von F. M. Urban (Am. Journ. of Psych. 18, 187) an Zeitstreckenschätzungen bestätigt worden.

entsprach aber der scheinbare mittlere Wert dem objektiven (arithmetischen) Mittel aus den beiden anderen Strecken [1]). Bei leeren, durch kurze Schallreize begrenzten Strecken lag dagegen die Mitte der geometrischen näher. Soweit dieses Ergebnis nicht daher rührt, daß gerade bei leeren Zeiten schwerer kontrollierbare Abweichungen der subjektiven Rhythmisierung von derjenigen bei ausgefüllten Zeiten eintreten [2]), würde es mit der Auffassung übereinstimmen, daß schon rein inhaltlich die subjektive Quantität ohne den inneren Halt der gleichmäßigen Ausfüllung gewissermaßen hinter der vollen Proportionalität zum „Reize" immer mehr zurückbleibt, wie es von der Intensität einfacher Empfindungen wahrscheinlich ist (vgl. S. 204). Hierüber versprächen natürlich erst Versuche mit noch längeren Zeitstrecken weitere Auskunft. Auch müßten, wie schon Wrinch selbst empfiehlt, die anderen Eigentümlichkeiten der subjektiven Abbildung der objektiven Zeitverhältnisse, z. B. das Periodizitätsgesetz und ähnliches, nach dieser Methode einmal so direkt als möglich nachgeprüft werden.

Diese verschiedenen Resultate je nach der Ausfüllung berühren sich auch mit den Ergebnissen des Vergleiches verschieden ausgefüllter Strecken unter sich, dessen Bedingungen bisher vor allem von Meumann ausführlicher variiert wurden. Meumann ist sich wohl bewußt, daß sich hier die

---

[1]) Auch bei der Lösung dieser Aufgabe dürften selbst bei solchen kontinuierlich ausgefüllten Strecken, besonders von sehr kurzer Dauer, rhythmische Untergliederungen die objektive (arithmetische) Mittenschätzung unterstützen. Geht z. B. die kürzere Strecke voran, so gibt diese etwa die Note an, die dann als Auftakt in der zweiten Strecke von einem, in der dritten von zwei ganzen Takten fortgesetzt wird. Bei umgekehrter Zeitlage müßte man sich freilich aus den früheren Versuchen den passenden Auftakt schon gemerkt haben, um sogleich bei der ersten längsten Strecke mit ihm einzusetzen. In diesem Falle erscheint dann die rhythmisierende Lösung der Aufgabe hier vielleicht sogar noch leichter wie bei der ersten Zeitlage. Bei rhythmisch veranlagten Beobachtern bilden sich solche Auffassungsformen wohl ganz unwillkürlich und ungezwungen heraus.

[2]) Auch erfordert hier der Einfluß der Pausen noch eine ganz besondere Rücksicht, da die einheitliche Durchführung eines bestimmten (subjektiven) Rhythmus durch diesen mehrmaligen Wechsel des in seinem Inhalt oder in seiner apperzeptiven Stellung wechselnden „Mediums" seiner Wellenbewegung hindurch verfolgt werden muß.

mannigfaltigsten Einflüsse durchkreuzen, von denen wir einige sehr wichtige schon S. 279 ff. bei der Störung der apperzeptiven Akkommodation durch die Rhythmisierung erwähnten. Aus letzterer dürfte sich z. B. teilweise erklären, daß die Zeitlage hier von einem so speziellen Einflusse ist, daß geradezu ihre Elimination in einem einfach gebildeten Mittelwerte aus beiden Lagen unmöglich wird. Dazu kommt noch die Zunahme der Störung des Vergleichsurteiles mit dem Grade der Verschiedenheit der Ausfüllung als solcher. So ist denn auch z. B. noch nicht allgemein zu entscheiden, ob die ausgefüllte Zeit gegenüber der leeren überschätzt wird, wie es bei jener Verschiedenheit des Verhaltens beider Zeitvorstellungen nach der Methode der übermerklichen Unterschiede (vgl. S. 298 f.) zu erwarten wäre, falls hier jeder der beiden Gesamtinhalte ohne apperzeptive Zutat und ohne Abbruch zur Geltung käme. Von Wichtigkeit ist für uns aus dieser ganzen Versuchsgruppe noch das Ergebnis über den Einfluß der Ablenkung der Aufmerksamkeit von der für alle sonstigen Zeitsinnversuche vorausgesetzten (vgl. S. 264 f.) Betrachtung der Dauer als solcher, die durch Ausfüllung der ersten Strecke mit einer angespannten objektiv kontrollierten Auffassungstätigkeit erreicht wurde. Die Zeit schien hierbei in der Tat einer etwas kürzeren leeren (und speziell wieder auf ihre Dauer hin betrachteten) Strecke gleich zu sein, wie es sich freilich unter Umständen auch schon aus dieser Zeitlage als solcher ergibt. Doch stimmt das Ergebnis jedenfalls mit der bekannten Beurteilung von interessant ausgefüllten Zeitstrecken unmittelbar danach gut überein, die ebenfalls schnell verflossen zu sein scheinen. Die Korrektheit war übrigens unter den speziellen Bedingungen (vgl. S. 268, A. 2 u. [ohne Pause] 280) noch ziemlich groß und mit sonstigen Wirkungen einer völligen Ablenkung von einem entscheidenden Merkmal nicht zu vergleichen (z. B. 5 Sek. = 4,75 bis 4,16; 8 = 7). Das nämliche Ergebnis hatten vor kurzem auch F. M. Urban und H. M. Yerkes[1]) in einer größeren statistischen Untersuchung mit verschiedenen Arten der Ablenkung, einschließlich der einfachen Untätigkeit (idleness).

9. Auch bei der Zeitvorstellung hat man natürlich wieder die Bedeutungen des sog. Weberschen Gesetzes für übermerk-

---

[1]) Münsterberg, Harvard Psychol. Stud. II, 405.

liche Abstufungen und für die Unterschiedsschwelle scharf auseinander zu halten (vgl. S. 205). Gerade wenn es für jene nicht zutrifft und dafür die objektive Halbierung auch unmittelbar als subjektive Mitte erscheint, könnte es wieder für die Unterschiedsschwelle mit großer Annäherung erwartet werden, weil dann die Herabsetzung der Klarheit eines absolut gleichen objektiven Zuwachses mit der Gesamtdauer in der einfachsten Progression zunimmt. Soweit freilich jene genaue Halbierung usw. nur auf der Rhythmisierung beruht, könnte aus der Vergrößerung der Strecke höchstens eine periodische Schwankung[1]) der Unterschiedsschwelle um einen konstanten Wert folgen, welcher der für das Urteil dann eigentlich allein entscheidenden rhythmischen Einheit zugehört und außerdem bei längeren Strecken von sonstigen apperzeptiven Störungen und Gedächtnisfehlern umspielt würde. In Wirklichkeit arbeiten wohl beide Faktoren zusammen und bringen deshalb sehr komplizierte Abhängigkeitsverhältnisse mit sich, bei denen jedoch die Bedingungen zugunsten des Weberschen Gesetzes überwiegen, besonders wenn eine gleichmäßige Ausfüllung die Strecke am ehesten als Ganzes auffassen läßt. Jedenfalls wächst die absolute Schwelle mit der Zunahme der Extension im ganzen sehr stark an, ganz ähnlich wie beim Augenmaß, wo ja auch keine ideale Gültigkeit des Gesetzes vorliegt[2]). Am

[1]) Eine solche Periodizität der Unterschiedsschwelle glaubte z. B. Mehner (Wundt, Phil. Stud. 2, 546 ff.) (nach der Methode der Minimaländerungen) der bereits oben erwähnten des konstanten Fehlers an die Seite stellen zu können. Bei der verschiedenen psychologischen Bedeutung beider Werte, die allerdings manche Grundbeziehung nicht ausschließt, könnte jedoch die Periodizität sehr wohl nur bei einem von beiden Werten vorkommen oder hier, wegen der Beteiligung teilweise verschiedener Funktionen, einen anderen Verlauf einhalten. Glass (Wundt, Phil. Stud. 4, 423) fand übrigens für den mittleren Fehler mit Zunahme der Strecke nur unregelmäßige Schwankungen, deren Amplitude denen bei jedem einzelnen Versuch äquivalent war. H. C. Stevens (Am. Journ. of Psychol. 15, 409) will hingegen gerade für die mittlere Variation bei wiederholter Reproduktion Schwankungen entdeckt haben, die für kürzere Hauptzeiten den Blutdruckschwankungen parallel gehen und die die Zirkulationsvorgänge daher als das spezifische indirekte Zeitmaß für kürzere Strecken erscheinen lassen sollen, wie es die Atmung nach Münsterberg für die längeren Strecken ist.

[2]) Auch hier ist natürlich die Zeitlage der jeweils beurteilten Strecke von Wichtigkeit, die auch hier im Begriff der oberen und

schnellsten kann diese Tatsache aus der ungefähren Proportionalität des mittleren Fehlers nach der sogenannten Reproduktionsmethode (s. S. 267) abgeleitet werden (Vierordt, Glass [bis etwa 10 Sek.]), doch wurde sie auch nach eigentlichen Vergleichsmethoden noch höher hinauf verfolgt (Mehner). Auch hier hätte übrigens das von Mach und früher auch von Schumann vermutete Optimum als eine Art von „Kardinalwert“ in dem früher dargelegten Sinne (vgl. S. 208) eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich.

Bei gleicher Struktur der beiden Vergleichsobjekte ist übrigens die Schwelle dann am feinsten, wenn außerdem auch die Vorstellung der Dauer inhaltlich so einfach als möglich fundiert ist. Für leere Strecken wird sie also z. B. durch eine objektive Betonung eines der beiden Grenzreize erhöht (Benussi[1]). Dies gilt auch für die Variation beim aktiven Mit- und Nachtaktieren nach Ebhardt[2]). Die Angabe allgemeingültiger Werte ist jedoch bei dem großen Einflusse der Übung vorläufig sehr erschwert. Im Mittel kann eine Verschiedenheit von 1/20 leicht erkannt werden. Schumann erreichte bei Einübung auf bestimmte, durch Telephonknalle begrenzte Intervalle bei guter Disposition sogar eine relative Schwelle von 1/60. Für die zeitliche Beherrschung der Impulse auf ein etwa im Sekundentakte ein- oder mehrmals vorher gegebenes Vorsignal hin kommen ganz ähnliche Werte in Betracht. Nach F. Martius[3]) sind beim antizipierenden Mittaktieren etwa $\pm$ 30 σ die größten Fehler. Ebhardt fand als mittlere Variation von einer Taktierbewegung zur anderen bei adäquaten Intervallen zwischen 0,3 u. 0,6 Sek. etwa 11 bis 13 σ (bei einer objektiven Betonung dagegen 19 bis

---

unteren Schwelle zum Ausdruck kommt. Auch daß die vorausgehende Zeitstrecke immer nur in einer bestimmten, der Zeitlage entstammenden Modifikation repräsentiert werden kann, ist ein Moment, das bei jedem Successivvergleich in ähnlicher Weise zur Geltung kommt. Deshalb ist auch die Forderung des Wechsels der Zeitlage, durch den alle objektiven Stufen, die zur Schwellenbestimmung nach der Methode der Vollreihen (vgl. S. 117) beigezogen werden, gleich häufig in erster und zweiter Zeitlage vorkommen, nur eine ganz analoge Konsequenz der allgemeinen Prinzipien der Kollektivmaßlehre bei der Zuordnung der Reizdifferenzen zu ihrer Erkennung.

[1]) Archiv f. d. ges. Psychol. 9, 366 (448).

[2]) Zeitschr. f. Psychol. 18, 99.

[3]) a. S. 268 a. O.

21 σ). Schumann[1]) hat endlich auch bereits wenigstens mit dem Versuche begonnen, die Klarheitsverhältnisse innerhalb einer ganzen Reihe von Taktschlägen nach der Schwellenmethode zu analysieren, wenn er auch keine simultane Vergegenwärtigung der Strecke im Bewußtsein zugesteht. Ob z. B. ein Taktschlag an einer bestimmten Stelle der Reihe erwartet werde oder nicht, sollte sich aus der Schwelle für einen minimalen Gehörsreiz ergeben, der an der Stelle des (hierbei ausfallenden) Taktschlages bezw. etwas früher oder später auftritt. Schumann konnte allerdings nach seiner Methode kein Ergebnis erzielen[2]). Im übrigen scheint mir bei der allgemeinen Richtung der Aufmerksamkeit auf die Zeitverhältnisse neben den jedenfalls wichtigen Intensitätsmerkmalen vor allem die Anwendung der Schwellenmethode auf die Zeitvergleichung am nächsten zu liegen, wie ja auch bei den Mittenzweyschen Versuchen über optische Komplexe gerade die Unterschiedsschwelle für die Extensionen auf die Variation der objektiven und subjektiven Bedingungen des Klarheitsreliefs besonders fein reagierte[3]). Hiermit ließe sich dann aber auch die von Dietze behandelte Frage (vgl. S. 283) wie eine längere Reihe im einzelnen vergegenwärtigt wird, völlig symmetrisch für alle einzelnen Taktelemente und ihre Merkmale, eventuell auch unter Einbeziehung des übrigen Bewußtseins-

---

[1]) Zeitschr. f. Psychol. 4, 68.

[2]) Vgl. auch S. 260 A.

[3]) In einer demnächst in Wundts Psychol. Studien zu veröffentlichenden Arbeit hat O. Klemm auch schon diese Fragestellung an einem charakteristischen Beispiele mit einem dem unmittelbaren Eindrucke der rhythmischen Entwickelung der Apperzeption wohl entsprechenden Ergebnisse beantwortet. Bei einer (bis auf die unwissentlich eingestreute Prüfungsänderung) stets in gleicher Weise wiederholten Reihe von 6 Daktylen war die mittlere Schwelle für diese Änderung der relativen Zeitlage eines Taktschlages bei den betonten Elementen in der Tat etwas niedriger als bei den unbetonten. Dabei war die Betonung des einen von drei Schlägen eine objektive, der Zeitabstand aller einzelnen aber völlig gleich. (Nach den Ergebnissen von Ebhardt (vgl. S. 302) dürfte die rein subjektive, ebenso markante Betonung vielleicht eine noch etwas feinere Präzision dieser Taktteile ergeben.) Außerdem zeigte aber auch der vierte Takt eine weitere Verfeinerung, die der subjektiven Hauptbetonung dieses Elementes entsprach und somit wiederum eine ziemlich getreue Abbildung der Apperzeptionsvorgänge durch die Veränderungsschwellen kundgab.

bestandes beantworten, nachdem oben zunächst nur der Beitrag der Taktteile zur Gesamtvorstellung der Zahl zur Geltung gekommen war.

b) Die gegenseitige Zuordnung gleichzeitiger Reihenentwickelungen verschiedener Stellen.

(Die astronomische „Augen- und Ohrmethode". Die Komplikationsversuche Wundts und ihre Variationen.)

1. Alles bisherige ließ bereits erkennen, daß die Beurteilung des Zeitverlaufes auch nur einer einzigen Stelle des Bewußtseins, wie sie am exaktesten an einer einfachen, zeitlich differenzierten Sinneswahrnehmung zu studieren ist, immer von einer größeren Breite des jeweils aktuellen Bestandes abhängt. Diese Wechselbeziehungen, deren Einfluß auf die zeitlichen Unterschiedsschwellen und Schätzungsfehler vor allem wieder auf den apperzeptiven Einheitsbildungen beruht, lassen sich aber experimentell noch ausführlicher kontrollieren, und zwar zunächst im Umkreis der „objektiven" Seite des Bewußtseins (vgl. S. 11), wenn man Reize für verschiedene „Stellen", insbesondere also auch disparate Eindrücke einführt und die Auffassung der zeitlichen Beziehungen innerhalb dieser umfassenderen Prozesse betrachtet. Der innige Zusammenhang, der im Bereiche der anschaulichsten Zeitvorstellung (also über Strecken von wenigen Bruchteilen einer Sekunde hin) die an sich unterscheidbaren Phasen jedes Inhaltes nach Maßgabe der Stetigkeit seiner qualitativen oder lokalen Änderung unter sich verbindet, erschwert hierbei die klare und eindeutige Zuordnung kleinster, eben unterscheidbarer Zeitabschnitte aus den parallelen Entwickelungen, was allerdings bisher nur für den Fall ausführlicher untersucht ist, daß eine oder mehrere der dislozierten oder disparaten Regionen in dem kritischen Zeitraume bis auf einen Momentaneindruck in dem bisherigen Sinne „leer" bleiben, wodurch sich dieser einzelne Reiz aus seiner inhaltlichen Umgebung natürlich sehr deutlich und aufdringlich heraushebt. Soll z. B. geurteilt werden, mit welcher Stellung eines mit einiger Geschwindigkeit (etwa 20 bis 30 cm pro Sekunde aus der Entfernung von 1 bis 2 m betrachtet) bewegten Punktes ein einmaliger, räumlich getrennter Lichtblitz, ein momentanes Geräusch oder ein ebensolcher Tasteindruck gleichzeitig erfolgt, so kann einem solchen Momentaneindrucke

ohne besondere Vorübung und Reflexion mit einiger subjektiver Sicherheit nur ein größerer Spielraum der Bewegung von etwa einer Viertelsekunde zugeordnet werden. Es ergibt sich also wieder eine ähnliche Erhöhung der Zeitschwelle im Vergleich zur Unterscheidung inhaltlich verschiedener Phasen der nämlichen Stelle und ein analoger Fehler, wie er uns bereits oben bei der Analyse eines einzigen Augenblickes begegnete, wo beiderseits ein Momentaneindruck aus seiner inhaltlichen Region deutlich heraustrat (vgl. Kap. 12 d).

Die historische Entwickelung hat übrigens für diese ganze Gruppe von Beobachtungen, die von Wundt nach dem Herbartschen Namen für die Verbindungen disparater Vorstellungen als „Komplikationsversuche“ bezeichnet wurden, von diesem komplexeren Phänomen der Zuordnung einer Phase aus einer stetigen Bewegung zu einem disparaten Momentanreize ihren Ausgang genommen, das bei der schon mehrfach erwähnten „Augen- und Ohrmethode“ (vgl. S. 171 und 297) für Zeitbestimmungen astronomischer Beobachtungen vorkommt. Hier sind optisch die Stellungen des Sternes aufzufassen, die er bei seiner Bewegung durch das Gesichtsfeld des Fernrohres im Augenblicke der beiden Sekundenschläge der Normaluhr vor und nach dem Durchgang durch einen Faden inne hat. Die individuellen und temporären Differenzen der hierbei begangenen Schätzungsfehler erregten nun von einem schon 1795 veröffentlichten Falle aus, wo die persönliche Differenz besonders groß war, nämlich M (= Zeitangabe des Astronomen Maskelynes) — K (= Zeitangabe seines Assistenten Kinnebrook) = — 0,8 Sekunden, die Aufmerksamkeit Bessels, der sie nun als generelle Tatsache der sogenannten „persönlichen Gleichung“ (von der soeben exemplifizierten Form) eingehender studierte und sogleich auch psychologisch, aus der Variabilität der Zeitfolge des Hör- und Sehaktes, zu erklären suchte[1]). Das Erfahrungsmaterial der natürlichen astronomischen Bestimmungen, auf das sich auch Bessel zunächst allein stützen konnte, war freilich auch noch dadurch weiterhin kompliziert, daß man ähnlich, wie es uns schon oben bei der Dezimalgleichung (S. 171, Anm. 2) begegnete, infolge der Unkenntnis der wirklichen Durchgangszeit, überhaupt nur Differenzen der an und für sich schon komplex genug bedingten Schätzungsfehler kannte. Dazu durfte man bei der inhaltlichen Einseitigkeit der Bewegungswahrnehmung selbst von einem Mittel aus vielen Personen und Zeiten keinen vollen Ausgleich der Einzelfehler erwarten[2]). An

---

[1]) Bessels Abhandlungen III, S. 300. (Astronomische Beobachtungen der Sternwarte zu Königsberg Abt. VIII, 1822, XI u. XVIII).

[2]) Bessel selbst scheint übrigens über den Erfolg, durch Mittelbildungen dem wahren Werte so nahe zu kommen, als es für eine psychologische Analyse notwendig ist, auch für diesen Fall optimis-

künstlichen Sterndurchgängen der sogenannten Passage-Apparate [Prasmowsky[1]), Hartmann[2]), C. Wolf[3]) u. a.], suchte man aber nun hierauf auch den jeweiligen absoluten Fehler selbst unmittelbar herauszuschälen. Doch sollten diese Apparate vor allem auch dem astronomisch-pädagogischen Zwecke dienen, Schätzungsfehler überhaupt vermeiden zu lehren und „gleichsam die Dienste eines aufmerksamen Exerzitienmeisters zu vertreten" (J. Hartmann). Damit hing natürlich außerdem auch die Beibehaltung möglichst ähnlich komplexer Beobachtungsbedingungen zusammen. Ja, bisweilen brachte die mehr um der technischen Einfachheit willen mit in Kauf genommene Eigentümlichkeit des Apparates auch noch eine taktmäßige Wiederholung der nämlichen objektiven Bedingungen in Intervallen mit sich, die jener natürlichen rhythmischen Einheit von etwa einer Sekunde nahelagen und dadurch bestimmte charakteristische Beobachtungsfehler noch vermehrten[4]).

Dies gilt auch von den weiteren Spezialisierungen, die inzwischen Wundt durch eine selbständige, wesentlich nur noch psychologisch gerichtete Synthese der Versuchsbedingungen (entweder mit einer sogenannten Komplikationsuhr für konstante oder meistens mit einem Komplikationspendel für pendelartige Objektbewegung) hinzugenommen hatte[5]). Da hier die Stände eines vor einer Skala rotieren-

---

tischer gedacht zu haben. (Vgl. Leitzmanns Zitat in Wundt, Phil. Stud. V, S. 93 und 59 aus Bessel, Untersuchungen über die Wahrscheinlichkeit der Beobachtungsfehler, Astron. Nachr. 15.) Dies würde auch damit übereinstimmen, daß er die negativen und positiven Fehler aus der zwar individuell ziemlich konstanten, generell aber, von seinem Standpunkt aus betrachtet (vgl. unten), relativ „zufälligen" Reihenfolge der disparaten Auffassungsakte zu erklären suchte.

[1]) Cosmos IV, 1854, S. 545; Compt. Rend. 38, 748; 1854.

[2]) a. a. O., (vgl. S. 171). Mittlerer Apparatfehler 30 bis 40 σ.

[3]) Ann. de l'Observat. de Paris, Mémoires, VIII, p. 158; 1866; Compt. Rend. 60, 1268; 1865. (Mittlerer Apparatfehler 10 σ.)

[4]) Bei Hartmanns Apparat kehrten allerdings wenigstens die Durchgangs-(Appuls-)Beobachtungen immer erst nach einem Intervalle von 8 Sekunden wieder, das zur ausgeprägten Rhythmisierung des ganzen Prozesses nicht so stark anregte. Die optischen Momentanreize folgten dagegen auch hier schneller aufeinander (vgl. unten).

[5]) Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmungen 1862, S. 29. Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele, 1. Aufl., S. 38 und Physiol. Psychol., 1. Aufl., S. 755. Pendelbewegungen zeigerartiger Objekte überhaupt waren übrigens auch bei früheren, jenen vollendeteren künstlichen Passageapparaten vorhergehenden Versuchen verwendet worden, wie bei den Kontrollbeobachtungen von Durchgängen des Katerschen Federpendels (Gerling auf Gauss' Anregung), sowie der schwingenden Magnetnadel (frühere Versuche von Prasmowsky,

den Zeigers im Augenblicke der Komplikation zu bestimmen waren, so kam hierbei die optische Übersicht über die ganze Periode der taktmäßig bewegten Zeigerspitze hinzu. Auch gewährte hier der Überblick über den Zeiger im ganzen der subjektiven Verarbeitung des Phänomens und der Antizipation einzelner Phasen bei beliebiger Blickrichtung reichere Anhaltspunkte als der punktuelle Stern[1]). Andererseits wurde aber speziell beim Pendelapparat die Auffassung der Phasen im einzelnen durch die Ungleichförmigkeit der Bewegung auch wiederum erschwert. Dabei gestatten diese Apparate vor allem noch eine Vermehrung der im kritischen Augenblicke hinzutretenden Komplikationen, wovon später Tschisch, einstweilen bis zur Summation von Glockenton, Hammerschlag, taktilem Reiz und mehreren elektrischen Hautreizen Gebrauch machte[2]). Der optische Rhythmus mit seiner besonderen Begünstigung der Erwartung der kritischen Stelle blieb dann unter anderen auch (zugleich mit der Übereinstimmung des Komplikationsintervalles und der Durchgangszeit, vgl. S. 306) in den meisten der neueren Versuche Geigers[3]) an einer Komplikationsuhr (vgl. oben) beibehalten, die also im übrigen zu den einfacheren Bedingungen der inzwischen auch von James R. Angell und A. H. Pierce[4]) wieder aufgenommenen gleichförmigen Geschwindigkeit der Zeigerbewegung zurückkehrten. In einer Gruppe von Versuchen mit Beschränkung der Skala bis auf einen Teilstrich hatte aber schon Wundt die fundamentalen Versuche für die vereinfachende Analyse dieser Prozesse eingeleitet, die erst in neuester Zeit an der Komplikationsuhr von Geiger und Heyde[5]), dann am Pendel von O. Klemm[6]) fortgesetzt wurden. Die meisten dieser systematischen Variationen wurden dabei von Heyde vorgenommen, bei dessen Versuchen durch besondere Vorrichtungen die Exposition des Be-

---

vgl. oben Anm. 1), die von den zu vergleichenden Beobachtern alternierend am nämlichen Fernrohre ausgeführt wurden. Vgl. Sanford, a. a. O., S. 22 und 426.

[1]) Bei der bisherigen Anwendung fiel auch das Komplikationsintervall, in welchem z. B. ein Schalleindruck hinzugefügt werden konnte, stets mit der Periode des Zeigers zusammen, so daß keine optischen Geschwindigkeitsvariationen rein für sich vorgenommen wurden, wie sie die Astronomen an ihren Apparaten bereits untersucht hatten (vgl. unten).

[2]) Wundt, Phil. Stud. 2, 603. Wie elektrische Hautreize läßt der Apparat natürlich auch noch Lichtblitze einer Geisslerschen Röhre einführen.

[3]) Wundt, Phil. Stud. 18, 349.

[4]) Amer. Journ. of Psychol. 4, 528.

[5]) Heydes schon seit zwei Jahren abgeschlossene Versuche am psychologischen Institut in Leipzig werden voraussichtlich demnächst in Wundts Psychologischen Studien veröffentlicht werden.

[6]) Wundt, Psychol. Stud. 2, 5. u. 6. Heft, 324.

wegungsvorganges zeitlich beliebig beschränkt und damit auch der optische Rhythmus (ebenso wie der akustische) ausgeschaltet werden konnte.

Von S. Exner aber waren Wundts Versuche in dieser Richtung inzwischen längst bis zu der schon oben betrachteten Elementaranalyse der Schwellen und der Schätzungsfehler für disparate (bzw. nur dislozierte) Momentaneindrücke weitergeführt worden (vgl. S. 190, A. 1), zumal ja auch in den künstlichen astronomischen Beobachtungen Übergänge dazu vorhanden waren, wenn man die schon im vorigen Abschnitte erwähnten Zeitbestimmungen für rhythmisch in jeder Sekunde wiederholte Lichtblitze (mit genauer optisch-tachistoskopischer Dosierung zu je 10 σ) nach der Augen- und Ohrmethode am Apparate Hartmanns oder die besonders von C. Wolf ausführlicher untersuchte Ersetzung der akustischen Zeitmarkierung durch optische oder taktile Momentanreize berücksichtigt. Die Verwandtschaft, die zwischen diesen elementaren Versuchen mit beiderseits momentanen Reizen und den Durchgangsbeobachtungen aller Art besteht, ergibt sich aber ja auch schon daraus, daß man auch dort (vgl. Kap. 12d) zum Verständnis der subjektiven Zuordnung der beiderseitigen Momentaneindrücke genötigt war, den Inhalt des ganzen Verlaufes eines rhythmisch differenzierten Apperzeptionsaktes beizuziehen, zumal zur Verfeinerung der Schwellen und größeren Eindeutigkeit der Schätzungsweise bei den gewöhnlichen Versuchen die nämlichen Reizpaare taktmäßig wiederholt, und somit eine rhythmische, wenn auch nicht stetig ausgefüllte Reihe beobachtet wurde. Da dort die beiden disparaten Gebiete symmetrisch in einer Reihe entwickelt wurden, so wäre die systematische Parallele zu diesen Versuchen auf dem Gebiete der Zuordnung einzelner Phasen von stetig ausgefüllten Zeitstrecken eigentlich erst wieder durch eine Stetigkeit in beiden dislozierten oder disparaten Regionen erreicht, die sowohl andere Schwellen- als auch Fehlerverhältnisse als die einseitige Verwendung leerer Taktintervalle vermuten läßt. Doch sind mir noch keine ausführlicheren Versuche dieser Art bekannt [1]). — Andererseits näherten sich die Durchgangsbeobachtungen jenem früheren diskontinuierlichen Verlaufe in dem Maße, als das Gesamterlebnis bei der Wahrnehmung der Punkt- oder Zeigerbewegung infolge der häufigen Durchsetzung der Bahn mit mehreren Fäden oder Skalenstrichen ein intermittierendes wurde. Als charakteristisches psychologisches Merkmal der meisten dieser hier zu betrachtenden Untersuchungen im Unterschiede von den Versuchen nach Kap. 12d bleibt also nur die (einseitige) stetige Vertretung aller Phasen in der un-

---

[1]) Zu Vorversuchen auf diesem Gebiete verwendete ich eine Komplikationsuhr mit konstanter Zeigergeschwindigkeit, die bei jedem Umlauf die Tonfolge c, e, g, c_1, e_1, g_1, c_2, g_1, e_1, c_1, g, e, oder auch die volle Tonleiter c bis c_2 in konstanter Geschwindigkeit auf- und abspielte.

mittelbaren Sinneswahrnehmung des einen Komplikationsgebietes übrig.

2. Wie man bei der „Augen- und Ohrmethode“ immer eine einzige Lage des Sterns anzugeben strebte, deren zeitliche Eindeutigkeit der objektiven Präzision des Einsetzens jedes Pendelgeräusches entsprechen sollte, so herrschte naturgemäß auch bei den zum Verständnis und zur Einübung dieser Methode unternommenen Versuchen vorläufig die Frage nach einer solchen einzelnen Stellung im Augenblicke des komplikativen Momentanreizes vor. Es bildet nun zunächst eine besondere Tatsache, daß ohne weitere Reflexion, durch die irgend welche indirekte, über den immanenten Bestand der unmittelbaren Sinneswahrnehmung am Apparate hinausgehende Hilfsvorstellungen beigezogen würden, nach einigen Durchgängen bei gleicher Einstellung des Apparates, also mit der nämlichen objektiven Zuordnung beider Reihen, eine Lösung dieser Fragestellung mit hinreichender subjektiver Sicherheit sich einstellt [1]). Ja unter günstigen Bedingungen, nämlich bei fixierendem Blicke und bei Verteilung der Aufmerksamkeit auf den in Betracht kommenden Teil der Skala, über den ja schon der erste Durchgang, wie erwähnt, spezieller orientiert, hebt sich schon nach ganz wenigen Durchgängen eine einzige Stelle als subjektiver Ort des kritischen Momentes heraus. Offenbar wirkt hierbei auch die Plötzlichkeit des Einsetzens der Komplikation unmittelbar assimilierend mit, was sich denn auch in den mit der optischen Wahrnehmung assimilativ verschmelzenden Nebenvorstellungen einer punktuellen Erzeugung des Reizes, z. B. des schallenden Anschlagens des Zeigers an einem Skalenteil [2]), äußert, die aber ebenfalls nicht künstlich reflektiert, sondern in einer natürlichen, den allgemeinen rhythmischen Nebenvorstellungen verwandten psychologischen

---

[1]) Eine etwas längere Dauer dieses Reizes schadet der Präzision dieser Aussage nicht viel, wenn er nur mit der größten Intensität markant einsetzt, wie der häufig benützte Glockenschlag bei nicht zu schneller Taktfolge. Alles, was dessen Zeit einschränkt, insbesondere Abdämpfung der Glocke, verfeinert aber natürlich auch die Methode. (Vgl. Angell und Pierce, a. a. O., S. 531).

[2]) Vgl. auch schon Wundt, Physiol. Psychol. 1. Aufl., S. 719 und 754.

Konkretisierung des Höhepunktes der optischen Apperzeptionstätigkeit auftauchen (vgl. oben S. 193).

Eine „transzendente" Reflexion dagegen, wie sie nicht nur zu einer punktuellen unmittelbaren Zuordnung überhaupt unnötig, sondern für ihren natürlichen Verlauf sogar störend ist, wäre z. B. die von Ebbinghaus seinerzeit vermutete Tendenz [1]), möglichst eine „zu späte", d. h. hier eine auf dem Zifferblatte der gesehenen Bewegung später erreichte Zeigerstellung zu vermeiden. Bei den Astronomen spielte dagegen umgekehrt die zunächst ebenso „transzendente" Reflexion eine Rolle, keine zu hohen, an den gehörten Sekundenschlägen der Normaluhr gemessenen „Stände" anzugeben, wie sie Maskelynes Assistenten Kinnebrook unmöglich gemacht hatten [2]). Dies mag sich wohl teilweise auch auf die Einübungsversuche am künstlichen Passageapparat übertragen haben. So teilte z. B. auch J. Hartmann, und zwar wohl ganz mit Recht, den Beobachtern ihre zunächst im unwissentlichen Verfahren entwickelten Fehler mit, die dann in den folgenden Versuchen oft wirklich kleiner auszufallen pflegten, wie er sie überhaupt bei geschickten, besonders mit „Taktgefühl" begabten Personen von Anfang an geringer fand. Auch diese Verbesserungen wären natürlich in unserem Zusammenhange trotz ihrer eventuellen astronomischen Bedeutung wertlos, wenn sie einfach in einer rein äußerlichen, nachträglich abstrakt begrifflich hinzugefügten Korrektur bestünden. Denn es tut hier nichts zur Sache, daß sie, wenigstens bei individueller Fortdauer des nämlichen immanenten Täuschungsmechanismus, der wirklichen Zeit tatsächlich näher kamen.

Aber sowohl die Beschreibung, daß es bei dem wissentlichen Verfahren den Beobachtern Hartmanns oft „wie Schuppen von den Augen fiel", so daß sie dann nicht mehr begreifen konnten, wie sie vorher so große Fehler begehen konnten, als auch vor allem sein eigener Versuch, die Fehler, insbesondere die interessanten zu hohen Zeitangaben [2]) aus ungleichen Aufmerksamkeitsrichtungen (a. a. O., S. 24) und (in gewissen Fällen) aus einer bestimmten Erwartungseinstellung psychologisch zu erklären [3]), machen es einigermaßen wahrscheinlich, daß die wissentliche Beobachtung eine falsche Einstellung der Apperzeption in einer eigentlich nicht gewollten Richtung im ganzen überwinden ließ, worauf sich eine andere Zu-

---

[1]) Psychologie 1902, S. 591.

[2]) Bei diesem positiven Fehler der astronomischen Zeitbestimmung an der akustisch wahrgenommenen Normaluhr schiene daher der Sekundenschlag bei einer früheren Zeigerstellung der Komplikationsuhr zu erfolgen, oder es liegt eine „negative" Verschiebung nach der Wundtschen Terminologie vor, die ihrerseits also wiederum von der gewöhnlichen optischen Wahrnehmung der Zeit abgenommen ist. Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 68.

[3]) a. a. O., S. 17 f.

ordnung wieder mit der nämlichen immanenten Unmittelbarkeit aus der direkten Sinneswahrnehmung ergab, so wie wir es oben an den Beispielen der apperzeptiven Akkommodation bei simultaner Wahrnehmung (optischen Täuschungen) studieren konnten (vgl. S. 165 ff.). In der psychologischen Analyse müssen aber natürlich nicht nur die erzieherischen wissentlichen Versuche selbst, welche stets ein „transzendentes" Moment einmischen, sondern auch die zwar wieder unwissentlichen Einstellungen, die durch jene Belehrung künstlich zu einer besseren Leistung emporgetrieben wurden, von der viel langsameren analogen Entwickelung aus dem rein unwissentlichen Verfahren heraus wohl unterschieden werden[1].

Es liegt aber im Wesen der geschickten Apperzeptionstätigkeit, daß sie auch hier durch die bloße Einübung in der begrifflichen Verarbeitung des speziellen inhaltlichen Materiales als solchen, d. h. ohne indirekte Kenntnisnahme von den begangenen Fehlern, zu einer schnelleren und präziseren Zuordnung fortschreitet. Hierbei hilft besonders auch die Erfahrung an leichteren, aber sonst analogen Beobachtungsbedingungen mit, also hier vor allem bei adäquater Geschwindigkeit und Zeitfolge der Komplikation, ein Effekt, der schließlich aber auch bei ursprünglich inadäquaten Bedingungen durch die Wiederholung und apperzeptive Anpassung erreicht wird. Diese immanente Entwickelung wird ferner unter Umständen auch aus der allgemeinen Übung in Beobachtungen unter ähnlichen Bedingungen, z. B. also in der gleichzeitigen Beobachtung eines größeren Bereiches möglicher Zeigerstellungen im Sehfelde, schon vom ersten Versuche an Vorteile ziehen können, wobei dann auch die peripher-motorischen Komponenten der Apperzeption von Anfang an besser an die Fragestellung angepaßt sind. Hier kommt in dieser Hinsicht vor allem, wie vorhin erwähnt, ein fixierender Blick und eine zweckmäßige Verteilung der Aufmerksamkeit über die ruhende Skala, bzw. einen Teil derselben in Betracht. Denn obgleich ein schnell bewegtes Objekt stets zu einer Verfolgung mit dem Blicke verleitet, so ist diese eben nur für die Kenntnisnahme eines am bewegten Objekte selbst haftenden Merkmales von Vorteil (vgl. S. 291 f.) und erfolgt auch triebartig nur aus dem natürlichen Interesse für den bewegten Gegenstand als solchen. Zur Auffassung seiner Stellung zur Umgebung ist sie hingegen direkt nachteilig. Wo daher diese letztere Aufgabe apperzeptiv wirklich sogleich so in den Vordergrund tritt, wie es in der experimentellen Voraussetzung bei einer Frage nach der Lage, nicht nach einem Merkmal des Sternes oder Zeigers als solchen, unmittelbar nahe gelegt ist, da wird der Blick also, zur Vermeidung der Schein-

[1]) Doch stellt es der Unvoreingenommenheit des psychologischen Blickes bei Hartmann selbst das beste Zeugnis aus, daß er die natürlichen, ohne Reflexion vorkommenden Verschiebungen, wenigstens ihrer Richtung nach, deutlich beobachten konnte, selbst wenn er die kritische Stelle im voraus wußte.

bewegungen des entscheidenden Koordinatensystems, möglichst auf einem mehr oder weniger geschickt herausgegriffenen Punkte der Skala ruhen, ja es dürften wohl selbst bei den dem Zeiger zunächst unwillkürlich folgenden Beobachtern die hierbei meist viel späteren Angaben aus Fixationsmomenten stammen, die schließlich doch gelegentlich erreicht wurden, wie z. B. auch die genauere Analyse des Lesevorganges die entscheidenden Leistungen ausschließlich in den Ruhepausen des Auges auffinden ließ[1]).

Diese völlig immanente Entwickelung zu fixierender Beobachtung mit verteilter Aufmerksamkeit wird man also nicht, wie es durch Geigers[2]) Verwendung dieser Merkmale für die Definition eines reflektierenden „Typus" (im Gegensatz zu einem vor allem dem Zeiger nachfolgenden „naiven" Typus) angeregt wurde, von dem genuinen psychologischen Erfahrungsmaterial ähnlich ausschließen oder zurückstellen dürfen, wie jene Beobachtungen unter dem Einflusse transzendenter Reflexionen[3]). Dies erscheint noch weniger zulässig, wenn man berücksichtigt, daß sich auch bei der von Anfang an zweckmäßigeren Einstellung doch auch zunächst, vor einer spezielleren Einübung, qualitativ ganz analoge und auch quantitativ sehr ausgiebige Fehler neben ähnlichen Schwellen ergeben wie bei dem anderen „Typus". Es kommen also die nämlichen apperzeptiven Prozesse vor, auf deren Analyse es doch bei diesen Versuchen im letzten Grunde allein abgesehen ist. Geiger selbst liefert die beste Bestätigung hierfür, indem er seine unten erwähnte wertvolle Analyse der großen negativen Verschiebung, die beim ungeübten Beobachter nach mehrfacher Wiederholung des Durchganges eintritt, vorzugsweise aus dem klareren Verlaufe bei den von ihm als „reflektierend" bezeichneten Typen entnommen hat (a. a. O., S. 396).

Zudem werden von diesen Bedingungen die Einflüsse der Bewegungsrichtung usw. auf die Fehler nicht aufgehoben, die mit den Augenbewegungen zusammenhängen (s. unten), da diese wiederum, ebenso wie bei den geometrisch-optischen Täuschungen und ähnlichem, wesentlich schon mit den bloßen Tendenzen hierzu verbunden sind. Dabei enthält aber die Einstellung mit Fixation usw. (natürlich im völlig unwissentlichen Verfahren) psychologisch auch die einfacheren Versuchsbedingungen, die zu einem klarer zu überblickenden Empfindungsmaterial führen. Diese sind also auch die experimentell empfehlenswertesten, wie auch schon weiterhin aus der Ähnlichkeit der Leistung des kritischen Momentes mit den tachistoskopischen Versuchsbedingungen hervorgeht, bei denen die gleiche Einstellung zur Herbeiführung der einfachsten Resultate am nächsten liegt[4]). Dies bewährt sich auch insofern, als von hier aus dann gerade auch die Erscheinung,

---

[1]) Vgl. Erdmann und Dodge, Psychologische Untersuchungen über das Lesen S. 36.

[2]) a. a. O., S. 282 ff.

[3]) Vgl. auch Wundt, a. a. O., S. 75, Anm. 1.

[4]) Wundt, Phil. Stud. 15, 307.

daß beim „naiven" Beobachter ursprünglich noch größere Schwellen und Fehler vorkommen, unter Hinzunahme der allgemeinen Erfahrungen über die Präzisionsbedingungen teilweise einfach daraus verständlich werden kann, daß, wie vorhin erwähnt, eine im Prinzip gleichartige (fixierende) Einstellung nur seltener, vorübergehender und dabei unzweckmäßiger eintritt.

Endlich führt speziell noch das Studium der Beobachtung gleichzeitiger Durchgänge mehrerer getrennter Objekte an verschiedenen Raumpunkten um der Gleichmäßigkeit der Bedingungen willen auch den ungeübten Beobachter sogleich ganz von selbst zur Einnahme einer indifferenteren Ruhelage des Auges weiter, so daß schon zur Vergleichbarkeit mit diesen in unserem Zusammenhange besonders wichtigen Versuchen auch bei den einfachen Durchgangsbeobachtungen analoge Bedingungen erwünscht sind. Deshalb wurden sie auch in den Versuchen von Heyde von vornherein angestrebt, die eben vor allem auf solche Komplikationen mehrerer gleichzeitiger Durchgangswahrnehmungen gerichtet waren.

3. Während die Angabe einer einzigen enger begrenzten Gleichzeitigkeitsregion auf Grund eines bestimmten einzelnen, wenn auch eventuell mehrfach vorbereiteten Durchganges nach allen ihren Merkmalen zu der roheren Methode der direkten Wiedergabe nach tachistoskopischen Darbietungen (Kap. 6 bis 8) in einer gewissen Parallele steht, kann eine erschöpfende Analyse der Präzision des Beziehungserlebnisses bei ganz beliebiger Vorbereitung wieder nur durch die Schwellenmethode erfolgen. Hierauf weist ja schon die anfängliche Unbestimmtheit der kritischen Lage hin, deren begriffliche Fixierung den Beobachter schon ganz von selbst zur rein gedanklichen Einführung ungefährer Grenzmarken nötigen würde (vgl. hierzu S. 99 f.). Eine exaktere Lösung gestattet aber natürlich auch hier nur die Frage nach der Auffassung der objektiv variablen Lage der Komplikationsstelle zu Marken, die für die sinnliche Wahrnehmung ausgezeichnet sind, und zwar schon während der Durchgangsbeobachtung selbst, nicht erst in der Verarbeitung für die nachträgliche Urteilsbildung [1]). Die subjektive Sicherheit und

---

[1]) Der Gegenstand dieser Beurteilung nähert sich also hier ganz wie beim einfachen Fadendurchgang am meisten der beiderseitigen Darbietung von Momentaneindrücken (vgl. oben S. 305 ff.). Dabei muß freilich zugestanden werden, daß bei dieser Markierung infolge des charakteristischen Einflusses, den jede Auszeichnung der Strecke bei diesen Erscheinungen ausübt, die Schwellen- und Fehlerwerte im einzelnen etwas anders ausfallen werden, als wenn eine eng geschlossene

Eindeutigkeit des Versuchsresultats bei irgend einer Vorbereitung, also auch sogleich beim ersten Durchgang, wird hierbei wie bei jeder Unterschiedsschwelle dadurch erreicht, daß man zunächst von einer genügenden Entfernung der Marke vom Gebiete der scheinbaren Gleichzeitigkeit ausgeht.

Die für den Schwellen- und Fehlerwert entscheidenden Faktoren werden sich wohl wieder am freiesten und einfachsten entwickeln, wenn die Methode der Minimaländerungen mit unwissentlicher Variation der objektiven Distanz von Marke und Komplikationsstelle befolgt wird und dabei in jedem Versuche (nach Vollendung der zu untersuchenden Vorbereitung) eine jeweils neue Apparateinstellung möglichst passiv hingenommen und beurteilt wird. Die ersten Bestimmungen dieser Art waren die schon erwähnten analytischen Versuche Wundts. Er fand, daß, wenn an seinem Komplikationspendel ein einziger Skalenstrich sichtbar blieb, dieser noch mit Momentanreizen von bis zu $^1/_4$ Sekunde oder 250 σ Zeitabstand gleichzeitig erscheinen könne. Geiger fand entsprechend bei konstanter Zeigergeschwindigkeit mit drei bereits geübten Beobachtern und jeweils einmaliger Darbietung 110, 185 und 150 σ[1]) als größte Spannweite einer solchen Zuordnung zur gegebenen Marke. Systematische Schwellenbestimmungen mit mehreren Einzel-

---

Reihe völlig gleichwertiger Striche, oder gar keine Einteilung dargeboten und jede Pointierung rein reproduktiv und teilweise erst nachträglich eingeführt wird. Die vorhin angedeuteten Schwellenversuche mit einer entsprechenden Art der rein reproduktiven Grenzmarkierung, die an sich wohl möglich (vgl. auch S. 70 u. 183), aber noch nicht systematisch durchgeführt sind, würden als solche durch die geringere Anziehungskraft der speziell eingeführten gedanklichen Marke zunächst auf eine objektivere Zuordnung und daher auf eine Verkleinerung der Schwelle hinwirken können, während freilich bei gleichzeitiger Sichtbarkeit einer ganzen Skala eine Ablenkung durch die in der Nachbarschaft wahrgenommenen, unter sich ähnlichen Striche oder Raumpunkte hinzutritt. Bei Zulassung einer größeren Anzahl von Wiederholungen wird auch schon die Ermüdung jenen fördernden Einfluß wiederum weit überkompensieren.

[1]) a. a. O., S. 398. Die mitunter weniger präzisen Angaben bei mehrfacher Wiederholung (vgl. unten) ergaben 175, 175 und 160. Über den geringen Einfluß der Wiederholung beim geübten Beobachter, von besonderen Taktzeiten abgesehen, vgl. Haines, a. S. 196 a. O.

versuchen für jede objektive Zuordnung[1]) (sogenannte Vollreihen) wurden dann noch von Heyde vorgenommen, wobei mit der größeren Versuchszahl für eine bestimmte Einstellung auch die Übung weiter fortschreiten konnte[2]). Bei den Versuchen mit akustischem Takte wurde hierbei die Durchgangsbeobachtung durch

[1]) Für die Komplikation von beiderseitigen Momentaneindrücken enthalten bereits Exners Versuche eine ähnliche ausführliche Ermittelung der Zeitschwellen, wenn auch noch ohne eine systematische Berechnung und eine für alle Unterschiedsstufen vergleichbare Streuung. Vgl. Pflügers Arch. 11, 406 ff.

[2]) Über die allgemeine Einstellung hierbei vgl. oben S. 307 f. und 313. Dabei blieb hier die Marke, wenigstens während einer Versuchsreihe, konstant und es wurde die Lage der Komplikationsstelle hierzu unwissentlich variiert. Die Berechnung der Schwellen (und der Fehler) wurde aus der Streuung der falschen und der Gleichheitsurteile im Gebiete der gesamten Unsicherheitsregion durchgeführt. Als (doppelte) Schwelle bestimmte Heyde die Basis des Rechteckes, das sich aus allen eben genannten Urteilen mit der Versuchszahl jeder Stufe als Höhe aufbauen läßt (abzüglich einer eventuell einseitig abschließenden Region durchweg falscher Urteile, die auftritt, wenn der konstante Fehler, d. h. hier der Abstand des sogenannten „Zentralwertes" der Streuung dieser Urteile vom objektiven Gleichheitspunkte, größer als die halbe Schwelle ist). Da ferner schon alle Einzelversuche je eine konkrete Angabe über die scheinbare Lage des Zeigers im kritischen Momente des Glockenschlages zulassen, so hat Heyde aus ihnen ferner eine mittlere Abweichung von der jeweils wahren Lage als Äquivalent jener Fehlerbestimmung und eine mittlere Variation dieser Abweichungen als Äquivalent der einfachen Schwelle berechnet (von ihm als „Reproduktionsmethode" bezeichnet), was zu einer gleichen Sicherheit dieser speziellen Angaben natürlich weniger Versuche erforderte, und ihm daher besonders bei seiner Beobachtung mehrfacher gleichzeitiger Durchgänge zu statten kam. Bei dieser Fragestellung wird aber freilich den von der Marke entfernteren Punkten eine viel gleichmäßigere Aufmerksamkeit zugewendet, so daß sie, zumal da der im kritischen Moment passierte Punkt in jedem Versuche wechselt, eine gewisse Annäherung an die allerdings noch weniger einseitige Methode einer gleichzeitigen Variation der Marke (neben derjenigen der Zeitlage des Momentanreizes) darstellt, die natürlich nicht unwissentlich bleibt. Ihre vollkommene Durchführung würde allerdings noch mehr Versuche fordern als die zuerst genannte. So aber bildete Heydes Reproduktionsmethode einstweilen nur einen Kompromiß, der aber doch, wie der gelegentliche Vergleich der mittleren Abweichung und ihrer Variation mit der Form und dem Umfange der nach der Methode der Vollreihen dargestellten Streuung zeigt, immerhin wenigstens den Grad der Veränderung der Schwellen und Fehler mit der Zunahme der gleichzeitig zu beobachtenden Durch-

etwa 10 Glockenschläge vorbereitet, die sich während aller Versuche im Takte von 2,1 Sekunden (der Umlaufszeit) folgten, und dann ein einziger Zeigerumlauf exponiert (Beginn etwa 270° vor der Komplikation, gleichförmige Geschwindigkeit der Spitze des auf etwa 4 m betrachteten Zeigers etwa 32 cm/sec), so daß also hierbei die Vorbereitungsbedingungen der Augen- und Ohrmethode bei Beobachtung eines Sterndurchganges eingehalten wurden. Das gesamte Bereich der Unsicherheitsregion, also die Summe der größten beiderseits noch zugeordneten Zeitabstände betrug für sieben Personen 252 σ[1]). Die nach dem (S. 315, A. 2) genannten Prinzip berechnete (doppelte) Unterschiedsschwelle war im Minimum 103 σ und im Maximum 199 σ (Mitte 153)[2]). Ganz

---

gangspunkte annähernd erkennen ließ. Diese Angaben besitzen ferner jedenfalls eine gewisse Verwandtschaft mit dem „mittleren Fehler" der Beobachtung einer Person, der schon in den Versuchen am Apparat für künstliche Sterndurchgänge von den Astronomen angegeben zu werden pflegte und bei diesen Versuchen (vgl. unten S. 317 ff.) ebenfalls wenigstens einen direkten Rückschluß auf die Richtung der Veränderung der Schwellen zulassen dürfte. So war z. B. in der von Hartmann über Durchgangsbeobachtungen gegebenen Reihe der mittlere Fehler 36 σ, für zwei Reihen mit Zeitbestimmungen von Lichtblitzen 56 und 50 σ. Vgl. Grunerts Arch., a. a. O., S. 23 u. Astron. Nachr., a. a. O.

[1]) Insofern die Fehler, wenn sie nicht etwa von einem bestimmten positiven oder negativen Abstande an ausschließlich eine bestimmte subjektive Zeitordnung der Zeigerstellung zum Momentanreiz bedeuten und dann bloß den konstanten Fehler konstituieren, nur die Unsicherheitsregion vergrößern helfen, wird man aus dem Gebiete der natürlichen Durchgangsbeobachtungen die größten Werte der persönlichen Differenzen zum Vergleiche beiziehen können (wenn auch der Takt dort meist 1, bisweilen auch $^1/_2$ Sekunde betrug), da diese Abweichungen von der wirklichen Zeit doch annähernd gleich weit nach + und — von dem mittleren Werte abweichen. Hier zeigt aber freilich das allerdings seltene Maximum von etwa 1 Sekunde (z. B. Bessel-Argelander = —1,22. Vgl. Sanford a. S. 298 a. O.) eine viel größere Variation der Einstellungsweise. Bei Hartmanns Versuchen ist die Abweichung zwischen den Mitteln der Beobachter jedoch schon niemals viel größer als ± 0,5 Sekunden (a. a. O., S. 23). Erst das Mittel der absoluten persönlichen Gleichung mehrerer Beobachter, das selten größer ist als einige Zehntelsekunden, wird aber dem ganzen Streuungsbereiche unter den obigen Bedingungen ähnlicher.

[2]) Diese Werte sind also den Streuungen der Einzelfehler und den doppelten mittleren Fehlern am künstlichen Passagenapparate einigermaßen vergleichbar. Hartmann fand hierbei niemals größere

ähnliche Streuungskurven [und mittlere Variationen nach der Reproduktionsmethode (s. S. 315, Anm. 2)] wie bei diesem akustischen Takte fand aber nun Heyde auch bei Versuchen mit optischem Takte, wobei also die Vorbereitung der Erwartung auf den kritischen Moment ausschließlich durch die vorausgehende Wahrnehmung mehrerer Durchgänge ohne Komplikationsreiz erfolgte [1]). Die Werte stimmen mitunter innerhalb der Genauigkeitsgrenzen völlig mit denen bei akustischem Takte überein und zeigen auch unter sich geringere individuelle Unterschiede, wie es aus der gleichmäßigeren Anpassung an die hier bestimmt vorgeschriebenen Bedingungen der optischen Auffassung (Fixation usw.) verständlich erscheint.

Viel feinere absolute Schwellen erlangt man aber natürlich, wenn man, besonders bei einer adäquaten Geschwindigkeit von etwa einer Sekunde, bei jedem Taktschlage einen Durchgang beobachten läßt, und der Beobachter hierbei eine einzige isolierte Marke durch eine besondere, handliche Einstellungsvorrichtung selbst systematisch variieren darf. Man kann also hierbei den oben ausführlich betonten Übungsverlauf in einer eigenartigen zeitlichen Konzentration erleben, wobei zugleich die günstige Skalenfixation (s. S. 311 ff.) wegen der natürlichen Aufmerksamkeit auf die zu bewegende Marke besonders angeregt wird. Solche Versuche wurden von O. Klemm, vor allem an drei Beobachtern, angestellt, um auch die Versuchsbedingungen des Komplikationspendels auf seine speziellen Apperzeptionsphänomene nach der Schwellen- und Fehlermethode zu untersuchen. Um aber immerhin noch die Erweiterung der Schwelle durch Einbeziehung möglichst entgegengesetzter apperzeptiver Einstellungen überschauen zu können, wurde die Selbsteinstellung in einfacher Weise auf die vier charakteristischen Schwellen der Minimaländerung angewendet. Es wurde also aus dem Bereich der sicheren subjektiven Zuordnung nach einer von beiden Richtungen bis zur deutlichen Unmöglichkeit der Zuordnung, ferner von einem Punkte dieser sicheren Unterscheidung auf einer von beiden Seiten nach innen fort-

---

(der halben Unsicherheitsregion äquivalente) Abweichungen als 250 σ, weit über die Hälfte aller Fehler aber kleiner als 50 σ. Bei C. Wolf fielen wenigstens die Fehler der geübten Beobachter unter ± 100 σ.

[1]) Bei der Geringfügigkeit der oben genannten (doppelten) Schwellenwerte kommen selbst die größten Abweichungen des Glockensignals von den Betonungen dieses optischen Taktes, d. h. von den Vorbeigängen des Zeigers an der jeweils konstanten Marke, im Vergleiche zu der Gesamtzeit von 2,1 Sekunden nicht als wesentlicher Unterschied der beiden Arten des Rhythmus in Betracht.

geschritten [1]). Die Bereiche zwischen den jeweils extremsten jener vier Einstellungen (berechnet aus den Mittelwerten der vergleichbaren Einstellungen je einer Person) nähern sich nun trotz der Schwierigkeit der Pendelbeobachtung als solcher den kleinsten Zeitschwellen, wie wir sie oben bei den neueren Versuchen über je zwei disparate Momentaneindrücke nach Hamlin, Drew, Haines u. a. kennen lernten (vgl. S. 196 f.). Das Maximum aller Beobachter war 63 σ, das Minimum sogar nur 10 σ, und das Mittel etwa 30 σ [2]). Wie die Schwellen und Fehler bei Pendelbewegungen oder noch komplizierteren Bewegungsformen ausfallen würden, wenn bei ähnlicher allgemeiner Übung in jedem Versuch nur ein Durchgang exponiert würde, ist jedoch noch nicht bekannt.

Aus Klemms Resultaten ist auch zu ersehen, daß die Herabsetzung der Geschwindigkeit des Klingeltaktes von 1,2 auf 2,1 Sekunden, mit der hier freilich auch eine solche der Zeigerbewegung einherging, bei seinen drei Beobachtern eine kleine Erhöhung der Schwelle herbeiführte (21 σ, 28 σ und 47 σ statt 19, 18 und 41 σ). C. Wolf hatte dagegen schon den Einfluß der Geschwindigkeit des (künstlichen) Sternes selbständig herausgelöst, indem er den Sekundenschlag wie bei den natürlichen Durchgangsbeobachtungen konstant ließ und die Zeitstrecke für die Passierung der fünf Fäden von etwa 31 bis 87 Sekunden variierte. Dabei ergab sich für die (äquatoriale) Geschwindigkeit von 60 Sekunden ein Optimum, wobei der mittlere Beobachtungsfehler nur 11 σ betrug, gegen 14 und 15 σ in den genannten Extremen. Ein solches ist auch für die jeweils adäquate Sterngeschwindigkeit unter sonst gleichen Umständen zu erwarten, doch war der untersuchte Variationsbereich zu sehr auf langsame Bewegungen beschränkt, um bei der Relativität und wahrscheinlichen Periodizität dieser Funktion den Optimalwert als absolut erscheinen zu lassen. Bei dem zuerst genannten Resultat Klemms kommt wohl vor allem die größere Adäquatheit des Taktes 1,2 als wesentliche Bedingung mit in Frage [3]). Wie bei

---

[1]) Eigentümlicherweise fallen die Sektoren zwischen den Grenzeinstellungen der beiden mit der Bewegungsrichtung der kritischen Schwingung des Zeigers (von links nach rechts) vorgehenden Einstellungen im allgemeinen größer aus als zwischen den im gegensinnigen Fortschritt erreichten Grenzen.

[2]) Diese Werte sind also auch den mittleren Fehlern der künstlichen Passagebeobachtung, z. B. bei Hartmann (s. S. 316, A. 2), ähnlicher, wo freilich, wie S. 310 erwähnt, mitunter jene Reflexionen verfeinernd gewirkt haben mögen. In den Versuchen von Tschisch (a. S. 307 a. O.) und Pflaum (Wundt, Phil. Stud. 15, 139) sind keine mittleren Variationen der Fehler angegeben, da es sich dort zunächst nur um deren mittlere und speziell maximale Größen unter den verschiedenen Bedingungen handelte.

[3]) Als eine ähnliche selbständige Variation der subjektiven linearen Geschwindigkeit, welche die Zeigerspitze auf dem Kreisringe der Durchgangsmarke einhält, kann auch der Wechsel der Entfernung

Vierordts Metronomversuchen (vgl. S. 275) wäre also zur Klärung dieser Frage ganz besonders auch eine fortwährende selbständige Variation der Geschwindigkeit des Objektes und des Komplikationsmomentes erforderlich.

Den Einfluß einer Vermehrung der in einem Augenblicke gleichzeitig zu beobachtenden Durchgänge auf die Präzision ihrer Auffassung hat Heyde an sieben Beobachtern mit zwei und drei und an je einem von ihnen auch noch mit vier Zeigern untersucht, die hierbei stets sämtlich, wie Speichen eines einzigen Rades, in mehr oder weniger breiter und regelmäßiger Verteilung mit der gleichförmigen Umlaufsgeschwindigkeit von wiederum 2,1 Sekunden an jeweils ebenso vielen Marken vorbeikreisten. Die Marken waren wieder in jeder Reihe fest, die Zeigerstellungen aber wurden voneinander völlig unabhängig in jedem Versuch unwissentlich variiert. Für zwei und drei Zeiger wurde auch wieder die Vorbereitung sowohl im rein akustischen als auch im rein optischen Takte vorgenommen.

Auch hier wäre natürlich die Komplikation einerseits viel mehr zu steigern, wenn sämtliche Zeiger sich mit einer besonderen Geschwindigkeit bewegten, die eventuell noch von Versuch zu Versuch, oder innerhalb der nämlichen Beobachtung variiert würde, oder wenn die Komplikation nicht im Takte erfolgte usw. Nach allem, was aber (Kap. 15) über die Problemstellungen für das Studium der gleichzeitigen Leistungen gesagt wurde, würden solche Zersplitterungen der Auffassung mit der Zunahme der Zeigerzahl schnell an Wert verlieren. Andererseits läßt aber die bloße Vereinheitlichung aller Zeiger zu einem im ganzen fortbewegten Gebilde bei der selbständigen Variation des „Speichenintervalles", zumal bei Heydes Fragestellung nach der Reproduktionsmethode, immer noch viel mehr zu leisten übrig,

---

des Beobachters vom Apparate betrachtet werden, dem jedoch Klemm (in nicht veröffentlichten Versuchen) keinen eindeutigen Einfluß zuschreiben konnte. Freilich liegen hier ebenso, wie es schon C. Wolf von anderen Versuchen mit Veränderung der Vergrößerungsstärke des Fernrohres zugestand, Veränderungen der Bildpräzision und ähnliches vor, so daß auch eine Änderung des Resultates hierbei doch keine so einfache Deutung zuließe. Beim Überblick über den ganzen Zeiger kommt außerdem die rotierende Bewegung stets vor allem mit ihrer Winkelgeschwindigkeit in Betracht, da auch alle langsamer bewegten zentraleren Teile stets den Richtungsstrahl apperzipieren lassen, wobei je nach der Bequemlichkeit bald zentralere Teile allein, bald auch die periphersten genauer erfaßt werden können. Diese wird aber ja von der verschiedenen Entfernung überhaupt nicht tangiert, sondern hängt nur mit dem Tempo der Zeigerperiode im ganzen zusammen.

als wenn, bei entsprechender Verteilung der optischen Aufmerksamkeit, nach einem einzigen Vorgange gefragt würde, dessen Ort nur jeweils nicht im voraus bekannt ist. Wir haben hier somit nicht die Bedingungen von Kap. 9, wo eine einzige kurzdauernde Veränderung aufzufassen, sondern von Kap. 6 bis 8, wo jede Einheit als neu selbständig zu reproduzieren war. Nur ist eben hier nunmehr auch dieses Problem mit der Schwellen- und Fehlermethode in Angriff genommen (wie z. B. bei den Versuchen von Krohn über simultane Tastraumlagen, vgl. S. 77). Auch hier ergeben sich natürlich aus der Art der optischen Kombination der Marken und Zeiger Erleichterungen und Erschwerungen der Urteile als solcher sowie charakteristische Fehler. Bei zwei und vier Zeigern waren besonders die symmetrischen Lagen innerhalb je zweier Marken im kritischen Momente, auch schon wegen der größeren Zeigernähe, leichter zu merken; bei drei Zeigern fiel die überall gleichseitige Lage leicht, die Stellung — — + dagegen (der Abstand von den Marken im Zeigersinn ist positiv gerechnet) besonders schwer. Ähnlich wie es schon bei der Beziehung zwischen Schwellen und Fehlern (vgl. S. 150, A. 2) im allgemeinen erwähnt und dann (S. 192) bei den nahe verwandten Zeitschwellen je zweier disparater Momentanreize spezieller betont wurde, begünstigte hier die Innigkeit der Verbindung innerhalb des stetigen optischen Vorstellungsverlaufes zugleich die nachträgliche Verwechselung zwischen den ähnlich großen positiven und negativen Raumlagen der verschiedenen Zeiger, so daß die Schwellen, besonders vor der Einübung bei drei Zeigern, durch solche falschen Urteile in die Höhe getrieben werden. Bei einem Zeiger ist diese Schwellenkomponente noch kaum wesentlich. Kurz, es ergeben sich bei Vermehrung der Durchgangspunkte infolge der gegenseitigen Entfernung derselben auch schon innerhalb des Sehfeldes selbst jene Schwierigkeiten der gegenseitigen zeitlichen Zuordnung, die schon C. Wolf denjenigen der disparaten Zuordnung analog fand, als er an einem isolierten Punkte Lichtblitze als Zeitmarken statt der Sekundenschläge rhythmisch auftreten ließ. Dabei scheint die Nachgiebigkeit, die in den hierbei begangenen Fehlern enthalten liegt, je nach der Aufmerksamkeits- und Blickrichtung bald mehr die Zeiger, bald mehr die Marken zu verändern[1]). Bei der

[1]) Daß bei solchen gegenseitigen Zuordnungen optisch wahrgenommener Vorgänge eine namhafte Unsicherheitsregion bzw. Fehler überhaupt vorkommen, kann man sich natürlich auch schon an einem einfachen geradlinig bewegten Papierstreifen veranschaulichen, auf dessen einem Rand man in beliebig zufälligen Abständen Marken anbringt, und den man nun an einer festen Linie mit entsprechenden, aber bald etwas weiter, bald etwas enger stehenden Marken rasch vorbeizieht, wobei man insbesondere bei nicht zu großer Diskrepanz auch leicht jenen Eindruck der gleichzeitigen Passierung aller Marken erlangt. In dieser Form läßt der Versuch auch die unten nochmals berührte Verwandtschaft mit der Zöllnerschen anorthoskopischen Täuschung (vgl. S. 186) noch deutlicher erkennen.

Heydeschen Beachtung der Marken unter Fixation der Zifferblattmitte ging daher vor allem häufig die objektive Einheitlichkeit der Bewegung aller Zeiger für die Auffassung verloren. Die Aufmerksamkeitsrichtung, die Lage zu dem ausgezeichneten Umkehrpunkt der Skala, sowie die absolute Richtung im Raume ließen zusammen mit spezielleren assoziativ-mechanischen Faktoren der ästhetischen Raumauffassung ein Vorauseilen oder Zurückbleiben, unter der Vorstellung eines Ziehens, Schiebens oder (besonders beim mittleren von drei Zeigern) eines Trägheitswiderstandes in die Erscheinung treten, welches die Ursache der Verschiedenartigkeit der Schwellen und der Fehler bei den einzelnen Zeigern bildete[1]). Außerdem aber zeigten sich speziell noch sämtliche Winkelangaben sowohl auf der positiven wie auf der negativen Seite bei der Reproduktionsmethode im allgemeinen verkleinert. Dies ist nicht etwa aus einer rein optischen Winkeltäuschung, sondern wohl einfach wieder aus der nämlichen Anziehung des Skalenstriches bei der Heraushebung des kritischen Momentanbildes zu erklären, das seit Wundts ersten Beobachtungen (vgl. S. 314) in jeder Schwellenbestimmung dieser Art zur Geltung kam. Hierin besteht zugleich ein weiterer, klarer Spezialfall für die Assimilationskomponente, die bei jeder Untermerklichkeit objektiver Differenzen mit beteiligt ist, aber nur gelegentlich so direkt beobachtet werden kann (vgl. oben S. 154 f.).

Die Tabelle auf folgender Seite gibt nun von zwei Beobachtern die von Heyde nach der Reproduktionsmethode berechneten mittleren Verschiebungen der Zeiger (vgl. unten, Absatz 4) und ihre hier als Äquivalent der Schwellen zunächst für sich zu betrachtenden mittleren Variationen (vgl. oben S. 315, Anm. 2) bei akustischem Takt (Einheit = 1 σ).

Zur Charakterisierung der Fehlerstreuung soll nur die wiederum der größten persönlichen Gleichung äquivalente Gesamtregion der Unsicherheit für alle Personen bei einem bis vier Zeigern daneben gestellt werden, die 252 σ (vgl. S. 316), 461 σ (jenseits 336 ganz niedrig), 588 σ und 630 σ beträgt, wobei die zunehmende Flankierung mit sehr niedrigen „Ausreißern" wohl großenteils von der oben zuerst genannten größten Fehlerquelle der nachträglichen Umstellung herstammt.

[1]) Um dessentwillen wurden auch sämtliche möglichen Kombinationen der Raumlage der Komplikationsstellen zu den Marken (bei gleichzeitiger Variation der absoluten Größe des Abstandes) durchgenommen, was mit zunehmender Zeigerzahl natürlich eine große Belastung der Reihen herbeiführt.

		Beobachter Hs.	Beobachter Hd.	Mittel von sieben Beobachtern
1 Zeiger		— 12	— 33	— 24 [3])
	Mittl. Variation	30	28,4	30,7
2 Zeiger	I [1])	— 15 (+ 9 [2])	— 42	— 14
	II	— 5 (+ 41)	— 34	— 4
	Mittel	— 10 (+ 25)	— 38	— 9
	Mittl. Variation	36 (36)	39	38
3 Zeiger	I	+ 82	+ 1	+ 36
	II	+ 13	— 56	— 17
	III	+ 84	— 13	+ 11
	Mittel	+ 59	— 23	+ 10
	Mittl. Variation	48	39	55
4 Zeiger	I	+ 20		
	II	+ 61		
	III	+ 58		
	IV	+ 52		
	Mittel	+ 48		
	Mittl. Variation	52		

Bei optischem Takte ergaben die weniger zahlreichen und zugleich weniger geübten Versuche mit sechs und vier Beobachtern mit zwei und drei Zeigern aus einer bzw. zwei Gruppierungen der Komplikationsstellen:

für zwei: I — 5,2, II — 16,2, Mittel — 11, mittl. Variation 49
für drei: I + 40, II + 9, III + 25, Mittel + 26, mittl. Var. 52

Diese jeweils unter sich vergleichbaren Äquivalente der Schwellen, deren Werte bei den verschiedenen Personen sehr nahe

[1]) Die römischen Ziffern bezeichnen die Komplikationsstellen (Marken) von oben in Richtung des Uhrzeigers abgezählt. Bei zwei Zeigern sind es Mittel aus vier verschiedenen Stellungen der Marken, die in dem Original nachzusehen sind. Bei drei und vier Zeigern ist nur je eine Gruppierung wiedergegeben; die Lage der Marken war hier auf der zu 100 Teilen geteilten Kreisskala (0 = Punkt oben) I 95, II 70, III 55 und I 15, II 49, III 73, IV 95.

[2]) Die Ziffern in Klammern stammen aus späteren geübteren Reihen.

[3]) Hier bei einem Zeiger waren nur drei Beobachter an der Reproduktionsmethode beteiligt.

übereinstimmen, lassen also, wie aus der objektiven Einheitlichkeit der Bewegung zu erwarten war, selbst bei vierfacher Zeigerkomplikation keine höhere Steigerung als höchstens um das Dreifache erkennen. Auch nach dieser Seite scheint also die Simultanbetrachtung von bis zu vier unter einem einheitlichen Gesichtspunkte erfaßten Momenten noch mit hinreichender Präzision möglich zu sein. Dabei bedeutet aber augenscheinlich der Fortschritt von eins zu zwei und besonders der von drei zu vier weniger als der von zwei zu drei, was wieder auf die besonders von Wundt oft betonte Natürlichkeit der Zweiteilung der Apperzeption hinweist. Daß mitunter die höhere Zeigerzahl sogar kleinere Schwellen und Fehler aufweist, hängt außer mit der Einübung, die beim Fortschritt von zwei zu drei noch das Meiste zu leisten hatte, auch mit jenen oben genannten Verschiedenheiten der Schwierigkeit je nach der Anordnung zusammen, die nur sehr schwer völlig auszugleichen sind.

4. Das meiste Interesse erweckte jedoch bei diesen Versuchen von Anfang an die Größe und Richtung des Fehlers, der sich bei den einzelnen Methoden, wie erwähnt, mit verschiedener Unmittelbarkeit ergibt. Seine absolute Größe ist wieder daraufhin zu prüfen, wie weit sie mit unseren Erwartungen auf Grund der allgemeinen Anschauungen über die Beziehung der Objektivität überhaupt zum jeweiligen Bewußtseinszustand übereinstimmt, während außerdem seine Richtung auf die spezielleren Seiten der Apperzeptionsphänomene hierbei hinweist. Was zunächst das rein Tatsächliche anlangt, so sind schon Hartmann die bei der ausschließlichen Operation mit Momentanreizen bestätigten Nachteile aufgefallen, die jede (einseitige) Konzentration der Aufmerksamkeit (eine „ungleiche" Aufmerksamkeit) mit sich bringen kann, während er die Urteile, die infolge von Abspannung mit einer gewissen „Nonchalance" abgegeben wurden, ganz wie bei jener „Allert indifference" nach Hamlin, Drew u. a. (vgl. oben S. 195), häufig der Wahrheit am nächsten fand (a. a. O., S. 17). Auch Geiger berichtet, daß die sogleich nach einem einzigen Durchgang angegebenen Stellen (vgl. S. 309 f.) meistens nur mit einem kleinen, bald negativen, bald positiven Fehler behaftet waren (a. a. O., S. 396). Im übrigen wirkt, wie bei der Schwellengröße, zunächst die in gewissen Grenzen von der Anpassung abhängige

„Adäquatheit“ der Reihenfolge der Komplikationsreize oder der kritischen Durchgangsmomente präzisierend ein. Um dessentwillen fand schon Bessel seine starke Tendenz zu zu niedrigen (astronomischen) Zeitbestimmungen, also zu positiven Verschiebungen nach der Wundtschen, auf die Sternlage zum Fadenkreuz bezogenen Terminologie (vgl. S. 310, A. 2), beim Schlag der halben Sekunden auf etwa die Hälfte erniedrigt, was mit Vierordts Maß des „adäquaten“ Metronomtaktes in voller Übereinstimmung steht. Ebenso äußert sich die Bequemlichkeit der Geschwindigkeit der Bewegung und die Geläufigkeit ihrer Form. Das Meiste aber tut eine systematische und geschickte Einübung und die allgemeine Frische und Zuversichtlichkeit bei Fällung des endgültigen Urteils, die freilich nur bei einer nicht zu langen zusammenhängenden Anspannung erhalten bleibt. Alle diese Gründe dürften mit daran schuld sein, daß die früheren Beobachtungen am Komplikationspendel, bei denen ohne objektive Auszeichnung jeweils einer einzigen Stelle (Marke) doch immer eine sichere, eng begrenzte Zuordnung verlangt wurde, so daß die Aufmerksamkeit mitunter auf eine ermüdende Anzahl taktmäßig wiederholter Durchgänge in einem Versuche gespannt bleiben mußte, viel wesentlichere Fehler ergaben als die früheren und späteren Versuche mit konstanter Bewegung, zumal wenn hier mit nur einem Durchgange in jedem Versuche gearbeitet wurde, und auch ganz unvergleichlich größere als bei jener systematischen Auffindung der Zuordnungsgrenzen mit der variablen Marke in den Pendelversuchen von O. Klemm. Die von Tschisch (für einen Momentanreiz) angegebenen Fehler liegen etwa zwischen — 1294 und — 183 σ, bei Pflaum gar zwischen — 1520 und + 760, ähnlich wie früher auch bei Wundt, während Geiger keine außerhalb — 128 und + 52 (a. a. O., S. 362[1]) und O. Klemm gar nur solche zwischen — 51 und + 42[2]) fand.

Eine klarere Trennung der experimentellen Bedingungen für die verschiedenen Grade der negativen oder posi-

---

[1]) Bei Heyde stammen die Werte — 83 und — 19 (mit einem Zeiger), wie erwähnt, nur von einer Geschwindigkeit.

[2]) Nach Hartmanns bereits oben (S. 316, A. 2) erwähnter Angabe war der Fehler auch meistens nicht größer als 50 σ.

tiven Tendenz[1]), die über die bloße Feststellung individueller Differenzen einer persönlichen Gleichung unter den nämlichen objektiven Bedingungen hinausgeht, wird sich freilich auch hier nur dann bewerkstelligen lassen, wenn schon bei der Ableitung des Materiales selbst, neben der völligen Unwissentlichkeit der Schwellenmethode, die Apperzeption wieder möglichst einfach und konstant in verabredeter Weise eingestellt ist, wie es vor allem bei Heyde und Klemm durchgeführt wurde. Dabei drängen dann natürlich wesentlich verschiedene objektive Bedingungen auch noch besonders konträre unwillkürliche Einstellungen auf, die bisher, auch ohne besondere Vorschriften, wenigstens nach Qualität und Richtung charakteristische Fehler ergaben.

Einen Haupteinfluß übt zunächst jedenfalls die subjektiv als taktmäßig empfundene Wiederholung der Momentanreize und optischen Durchgangsmomente aus, die, vor allem bei langsamerem, aber doch auch nicht zu trägem Tempo, eine negativierende Tendenz besitzt. Freilich erschwert die oft genannte Anpassung auch hier, von den sonstigen Änderungen der Einstellung als solcher abgesehen, eine eindeutige quantitative Bestimmung. In Versuchen, in denen der „akustische" und „optische" Takt zusammenfielen, fand Geiger noch bei seinen größten Geschwindigkeiten der Zeigerspitze ($v = 143$ bis 159 cm/sec.) bei den Umlaufszeiten $T = 1$ und 0,9 Sekunden bisweilen, und bei $v = 71$, $T = 2$ sogar meistenteils negative Verschiebung. Auch Klemms Pendelversuche, deren kleine Fehlerwerte doch eine sehr präzise Differenzierung aufzeigen, ergaben für $T = 2{,}1$ als Mittel aus zwei Beobachtern $-4\,\sigma$, dem bei $T = 1{,}2$ schon $+1{,}1\,\sigma$ gegenübersteht. Jedenfalls wirken aber hierbei die Rhythmen in allen an der Komplikation beteiligten Sinnesgebieten gleichmäßig mit, wie vor allem aus denjenigen Versuchen Heydes zu ersehen ist, bei denen nur der Momentanreiz oder nur der gesehene Durchgang taktmäßig auftrat. Hier kommen bei allen Personen in den Versuchen mit einem Zeiger für $T = 2{,}1$ nur negative Verschiebungen (von 19 bis 88 σ) vor, ja es scheint fast, als sei die negative Tendenz bei rein

---

[1]) Diese Vorzeichen sollen im folgenden überall im Wundtschen, schon oben S. 310, A. 2 erläuterten Sinne gebraucht werden.

optischem Takte noch etwas größer, so daß sie also auch beim Zusammenwirken beider sogar als der wesentlichere Teil zu betrachten wäre. Doch würden zur sicheren Entscheidung hierüber noch Variationen des Tempos unter sonst gleichen Umständen erforderlich sein. Die Einübung wirkt jedenfalls, wie schon Angell und Pierce fanden (a. a. O., S. 536), den negativen Verschiebungen entgegen und speziell den großen, die Geiger am Anfange seiner Versuche vor allem bei den sehr langsamen Takten von $T = 2$ bis 8 Sekunden beobachtete.

Ebenso eindeutig wirken ferner die Gegensätze der Form und vor allem der Richtung der Bewegung. So divergierten schon bei Wundts Versuchen am Komplikationspendel die Fehler symmetrischer Stellen durch eine starke negative oder positive Tendenz, je nachdem Beschleunigung oder Verzögerung vorlag. Auch bei Klemm ist aus den genannten Mitteln zu $T = 2{,}1$ und 1,2 (a. a. O., S. 334 f.) für die Beschleunigung $-10{,}6$ und $-2{,}8$ und für die Verzögerung $+5$ und $+2{,}6$ herauszunehmen, was also auch im kleinen die relativ großen Differenzen von $13{,}2\,\sigma$ und $7{,}8\,\sigma$ im genannten Sinne ergibt. Schon bei der Teilnahme an Pflaums Pendelversuchen drängte sich mir aber nun weiterhin der große Unterschied des Auffassungsprozesses auf, der speziell dann vorhanden war, wenn die Zeigerspitze sich gerade möglichst vertikal nach oben oder nach unten bewegte, was zugleich an die ästhetisch-mechanischen Faktoren der Raumanschauung erinnerte (vgl. oben S. 179 f.). Doch machte Pflaum hiervon noch keinen Gebrauch[1]), da, bei der dort stets beibehaltenen Gleichgewichtslage des Zeigers im Scheitelpunkte der Skala, mit den Phasen der steilsten Auf- und Abwärtsbewegung zugleich auch die größte Beschleunigung bzw. Verzögerung verbunden war, deren damals bereits bekannte Wirkung mit derjenigen jener absoluten Richtung zusammenfällt. Erst Geiger stellte die Richtung dieser Komponente fest. Er fand seinerseits den Gegensatz bei der Auf- und Abwärtsbewegung an der Uhr mit konstanter Bewegung sogar rein objektiv von neuem auf, indem er den Einfluß der Raumlage auf dem Ziffer-

[1]) Es wurde von Pflaum an mir selbst für diese kritischen Phasen zufällig kein Fehler abgeleitet. Dieser Eindruck war aber natürlich bei jeder Schwingung zu beobachten.

blatte (den sogenannten „Stellenfehler“) als eine negative Tendenz der Aufwärts- und eine positive der Abwärtsbewegung erkannte und (durch Spiegelversuche) auch vom Richtungssinn des Zeigers unabhängig nachwies [1]). Das Nämliche konnte Heyde später bei seinen Schwellenversuchen am nämlichen Apparate bestätigen. Klemm aber hat dann am Pendel, durch Verschiebung der Gleichgewichtslage des Zeigers nach unten, den genannten Richtungseinfluß an symmetrischen Stellen auch bei der jeweils entgegengesetzten Wirkung der Bewegungsform abgeleitet. Man möchte ihn zugleich in Übereinstimmung mit jener Selbstbeobachtung für den stärkeren halten, der also auch bei den früheren Resultaten am Pendel jenen Unterschied bei entgegengesetzten Bewegungsformen erst so auffällig erscheinen ließ. Aus Klemms Werten für beide Mittel zu $T = 2{,}1$ und 1,2 lassen sich nämlich für die Beschleunigung nach aufwärts die Partialmittel der negativen Verschiebung von — 10 σ für den I. und — 26 σ für den II. Beobachter gegenüber nur — 1 σ für I und — 8,5 σ für II bei der Abwärtsbewegung herausheben, während bei der Verzögerung aufsteigend bei beiden Beobachtern sich sogar noch ein negativer Fehler von — 4 σ und — 16 σ behauptet, während absteigend beide Male ein positiver Fehler (+ 9 σ und + 1,5 σ [2]) vorliegt.

Auch wo auf irgend eine Weise der Anblick komplexerer mechanischer Vorgänge die Vorstellung einer beschleunigenden Kraft und eines Trägheitswiderstandes des bewegten Objektes aufkommen läßt, dürfte die negative Tendenz vorherrschen. So scheint z. B. bei den Heydeschen Versuchen mit drei Zeigern

[1]) In den astronomischen Versuchen z. B. bei C. Wolf (a. a. O.) und Wagner (Observations de Poulkowa, Vol. XII, vgl. Sanford a. a. O., S. 28), war vor allem der Gegensatz der Bewegung von links nach rechts oder umgekehrt untersucht worden, ohne jedoch eine größere positive Tendenz der (am Fernrohr geläufigeren) Bewegung von rechts nach links (z. B. C. Wolf nur — 100 σ gegenüber — 140 σ bei der entgegengesetzten) allgemein sicherstellen zu können. Wichtiger wären aber nach obigem die Einflüsse der schrägen Richtungen, über welche E. Großmann an der Leipziger Sternwarte neue, noch nicht veröffentlichte Beobachtungen sammelte.

[2]) Ein individueller Unterschied des I. und II. Beobachters (bei I durchweg geringere, bei II größere negative Tendenz) ist auch hier nicht zu verkennen.

der vorderste zu ziehen, der hinterste zu schieben, der mittlere aber gewissermaßen auf der von jenen beiden in Bewegung gesetzten Fläche durch seine Trägheit nach rückwärts zu rutschen, und demgemäß zeigt sich hier in der Tabelle S. 322 auch eine bei allen Beobachtern unverkennbare negative Tendenz. Auch die von Geiger gelegentlich bemerkte Tatsache, daß der plötzliche Übergang zu neuen Versuchen mit einer schnelleren Bewegung und vor allem die Ermüdung bisweilen eine negative Tendenz zeitigen, kann unter diese Kategorie der subjektiven Einflüsse gerechnet werden, da im ersten Falle wenigstens von einem Versuch zum anderen eine Beschleunigung der Bewegung vorliegt, im letzteren Falle aber der Durchgang des Zeigers durch den kritischen Punkt ebenfalls „zu schnell“ erscheint.

Das letztere könnte nun als ein Widerspruch gegen die oben genannte negativierende Tendenz des langsamen Taktes bzw. der geringen Winkelgeschwindigkeit bei Rotationsbewegungen erscheinen, mit der Wundt und andere es vielmehr in Übereinstimmung finden, daß eine schnellere aktuelle Geschwindigkeit der Bewegung als solcher, gleichgültig im Zusammenhange welcher Vorgänge sie erreicht sei, allgemein eine positivierende Tendenz besitze. Doch sind bei den Versuchen am Pendel und an der Uhr, wie gesagt, mit der Geschwindigkeit der Bewegung stets zugleich die vorherrschenden Bedingungen des Taktes der Komplikationsreize und der Gesamtbewegung variiert worden. In den Versuchen am künstlichen Stern hingegen fand C. Wolf [und ähnlich auch Wagner[1])] bei konstantem, akustischem Takt, also wirklich ausschließlicher Geschwindigkeitsvariation, umgekehrt mit Zunahme der (allerdings absolut noch sehr langsamen) Geschwindigkeit (s. S. 318) sogar eine Erhöhung der scheinbaren astronomischen Zeit, also nach unserer Wundtschen Terminologie eine negativierende Tendenz. Insofern die über das adäquate Maß hinausgehende Geschwindigkeit der Zeigerspitze eine ähnliche Erschwerung des inneren Nachkommens bedeutet, wie die Beschleunigung bei gleichem Haupttakte, und vor allem eine schwierigere Richtung der Bewegung, erscheint dieses Wolfsche Resultat auch mit dem vorhin Gesagten in guter Übereinstimmung. Freilich beobachtete C. Wolf bei größerer Stärke des Fernrohres (vgl. oben, S. 318, A. 3) auch eine positive Tendenz, was er jedoch den allgemeinen optischen Bedingungen zuschreibt. Bessel aber hatte geradezu die Gleichgültigkeit der Geschwindigkeit des Sternes innerhalb der praktisch vorkommenden Werte vermutet, wobei er sich wieder ausschließlich auf das Material der persönlichen Gleichung für natürliche Durchgangsbeobachtungen bei verschiedener Polhöhe der

---

[1]) Vgl. Sanford, a. a. O., S. 288 (s. S. 327, A. 1).

Sterne stützte. Man wird also kaum fehlgehen, wenn man in den bisher vermuteten Einflüssen der Geschwindigkeit des Durchgangsobjektes solche des speziellen Zusammenhanges sieht, innerhalb dessen sie erreicht wurde. Doch müssen vor einer sicheren Entscheidung auch hier erst die Variationen der einzelnen Bedingungen untersucht werden, die schon oben bei den analogen Betrachtungen über die Schwellen notwendig erschienen [1]).

Eindeutiger als die gesehene Geschwindigkeit des bewegten Punktes als solche wirkt es dagegen, wenn die zuerst erwähnte rhythmische Vorbereitung auf den Haupttakt und den Zeitpunkt, sowie die ungefähre Lage des Zeigers irgendwie erschwert oder gestört wird. In diesem Falle zeigen sich meistens größere positive Verschiebungen. Dies gilt vor allem für zu schnelles, oder auch zu träges Tempo, außerdem aber auch für plötzliche Erscheinungen und für eine Diskrepanz zwischen dem erwarteten optischen und akustischen Rhythmus, die zunächst sogar dann zu verspüren ist, wenn nach der Gewöhnung an den Eintritt eines Momentanreizes bei jedem Durchgang der Glockenschlag immer erst bei jedem zweiten Durchgange auftritt, obgleich sich hier schnell ein neuer Rhythmus herausbildet [2]). Am auffälligsten ist aber das zunehmende Verschwinden der negativen Verschiebung (trotz ihrer bisher genannten Bedingungen) und der allmähliche Übergang zu den größten bei diesen Untersuchungen überhaupt erreichten positiven Werten, wenn entweder die Zahl der gleichzeitig zu beobachtenden Zeiger und Durchgangsstellen, wie in Heydes Versuchen,

---

[1]) Zur vollständigen Vergleichbarkeit, besonders bei den langsamsten Geschwindigkeiten, die Geiger bei seiner ausführlichen Variation der Umlaufszeit (nebst Glockentakt) von $T = 0{,}9$ bis 8 Sekunden erreichte, wäre allerdings zur Aufrechterhaltung voller Unwissentlichkeit hinsichtlich der Komplikationsstelle eine ganz stetige Variationsmöglichkeit der relativen Zeitlage des Glockenschlages erforderlich, die aber bei Geigers Anordnung noch nicht vorlag. Daß mit den langsamsten Bewegungen die negativierende Tendenz wieder zurückging, stimmt jedenfalls mit dem Aufhören der Rhythmisierung hierbei gut überein.

[2]) So fand Geiger in diesem Falle bei Beobachtern, bei denen, auf Grund des schon früher genannten und unten wieder aufgenommenen Einflusses der Übung, unter den speziellen Bedingungen überhaupt nur noch positive Fehler vorkamen, trotz der Verlangsamung des akustischen Taktes von $T = 2{,}5$ auf 5, und von $T = 1$ auf 2 im Mittel eine kleine Vermehrung der positiven Verschiebung.

oder die Menge und Verschiedenheit der in einem Akte der Zuordnung zu beobachtenden Momentanreize, wie in Tschischs Versuchen, gesteigert wird. Die von Tschisch gefundene Erhöhung der positiven Tendenz bei der Hinzufügung neuer disparater oder qualitativ und räumlich wesentlich verschiedener Reize ist aus Wundts Physiologischer Psychologie hinreichend bekannt [1]) (vgl. auch S. 318). Ein Analogon hierzu bildet nun die Heydesche Tabelle S. 322, bei der auch, ähnlich wie es schon in den Schwellen hervortrat, die Zunahme der positiven Tendenz beim Übergange von zwei zu drei Zeigern am größten erscheint. Die von der Aufmerksamkeit zufällig bevorzugten Zeiger, bzw. Skalenstellen scheinen aber auch hier, wohl im Zusammenhang mit der Annäherung der rhythmischen Vorbereitung für diese beachteten Stellen an den Verlauf bei einem Zeiger, eine negative Tendenz in sich zu bergen, womit sich manche Unterschiede der Fehler bei den einzelnen Zeigern erklären lassen. Im Mittel aus allen sieben Personen (vgl. Tabelle S. 322) ist z. B. bei zwei Zeigern eine stärkere negative Verschiebung des vorangehenden Zeigers zu erkennen, was einer scheinbaren Verengerung des bewegten Zeigerwinkels im Moment des Durchganges entsprechen würde [2]). Auch bei solchen Versuchen mit mehreren Zeigern müßte zum vollen Überblick natürlich, wie bei Tschisch, die Geschwindigkeit des Taktes variiert werden. Aber es spricht für die größere Indifferenz dieser gehäuften Komplikationen gegen den Takt, mit der die besonders charakteristische positive Verschiebung so gut übereinstimmt, daß die Veränderung des Taktintervalles (Tschisch bezieht es allerdings auch wieder auf die Geschwindigkeit des Zeigers im allgemeinen, also die gesehene Bewegungsgeschwindigkeit, mit der sich die Gesichts-

---

[1]) Phil. Stud. 2, 633, vgl. Physiol. Psychol. III^5, S. 74, Fig. 317.

[2]) Dies ist also eine ganz analoge, rein immanent-optische Komplikationserscheinung (wenn dieser Ausdruck auch für die Verbindung homogener, aber distanter Elemente in der Simultanauffassung momentan gestattet ist) wie die schon oben bei den sogenannten „aktiven" Raumtäuschungen erwähnte, von Zöllner u. a. beobachtete Verengerung der vertikal stehenden Grenzen des hinter einem Spalte rasch vorbeigezogenen Quadrates, bei dem nur eben statt der gesehenen und nicht gleichmäßig beachteten Zeiger reproduktiv vergegenwärtigte Parallellinien treten, die solchen subjektiven Einflüssen noch viel mehr nachgeben (vgl. S. 186 u. 321).

eindrücke ablösen) hier mit der Zunahme der Komplikation immer weniger ausmachte (a. a. O., S. 628).

5. Dieser Überblick über die Abhängigkeit des Schätzungsfehlers von den genannten Versuchsbedingungen dürfte aber nun bereits genügen, um die positiven und negativen Verschiebungen auf bestimmte Unterschiede des konkreten Bewußtseinsverlaufes zurückführen zu lassen [1]). Daß hier zunächst so wenig, wie bei den Zeitverschiebungen zwischen zwei Momentaneindrücken, die Differenzen im Verlaufe der disparaten Sinneserregungen den Ausschlag geben, war gerade bei den Durchgangsbeobachtungen den meisten von vornherein klar, da man hier die früher erwähnte Hauptschwierigkeit für eine so einfache Erklärung, den Wechsel der Richtung und Größe des Fehlers, besonders unmittelbar überschauen kann [2]). Wenn aber nun auch schon Bessel an die

[1]) Hieraus wird man dann auch wenigstens die Möglichkeit verstehen, daß noch allerlei andere Merkmale des Objektes oder der Beobachtungsweise von Einfluß werden können, die in der reichen Literatur über die persönliche Gleichung mehr um ihrer, gegenwärtig freilich sehr reduzierten, praktischen Bedeutung willen erwähnt wurden, wie die Form, Größe und Helligkeit der Himmelskörper usw. Der psychologischen Erklärung im einzelnen müßte hierbei freilich meistens erst noch eine Vervollständigung des rein tatsächlichen Materiales durch eine mehrfache Variation der Bedingungen bei bestimmter Einstellung der Apperzeption vorausgehen.

[2]) Nachdem jedoch die ersten eingehenderen Untersuchungen über das Anklingen und Abklingen der Sinneserregungen und speziell die Trägheit des Sehorganes hierbei bekannt geworden waren, suchte C. Wolf diese Kenntnis sogleich auch für die ausschließliche Erklärung dieses Beobachtungsfehlers zu verwerten, soweit er wenigstens in einer Größe von $\pm 100\,\sigma$ auch beim Geübtesten übrig bleibt. So mußte also diese Erklärung doch nachträglich erst nochmals sicher überwunden, bzw. in ihrem Werte auf ein bescheidenes Maß reduziert werden, indem man auf die Fehlerstreuung hinwies, deren Bereich in einheitlicher und stetiger Ausfüllung die etwa wirksamen Unterschiede des Erregungsverlaufes auch nach der Einübung je nach den Nebenumständen noch weit überschreiten kann. Auch mußte Wolf zu sehr künstlichen hypothetischen Konstruktionen seine Zuflucht nehmen, um die annähernde Symmetrie der Streuung und die von ihm selbst beobachtete Gleichartigkeit für alle Qualitäten der zeitmarkierenden Momentanreize, also z. B. auch für Lichtblitze, mit der größeren Persistenz der optischen Erregung in Einklang zu bringen. Selbst die von Heyde beobachtete Steigerung der negativen Verschiebung bei herabgesetzter Helligkeit, die einen etwas trägeren Er-

oder die Menge und Verschiedenheit der in einem Akte der Zuordnung zu beobachtenden Momentanreize, wie in Tschischs Versuchen, gesteigert wird. Die von Tschisch gefundene Erhöhung der positiven Tendenz bei der Hinzufügung neuer disparater oder qualitativ und räumlich wesentlich verschiedener Reize ist aus Wundts Physiologischer Psychologie hinreichend bekannt[1]) (vgl. auch S. 318). Ein Analogon hierzu bildet nun die Heydesche Tabelle S. 322, bei der auch, ähnlich wie es schon in den Schwellen hervortrat, die Zunahme der positiven Tendenz beim Übergange von zwei zu drei Zeigern am größten erscheint. Die von der Aufmerksamkeit zufällig bevorzugten Zeiger, bzw. Skalenstellen scheinen aber auch hier, wohl im Zusammenhang mit der Annäherung der rhythmischen Vorbereitung für diese beachteten Stellen an den Verlauf bei einem Zeiger, eine negative Tendenz in sich zu bergen, womit sich manche Unterschiede der Fehler bei den einzelnen Zeigern erklären lassen. Im Mittel aus allen sieben Personen (vgl. Tabelle S. 322) ist z. B. bei zwei Zeigern eine stärkere negative Verschiebung des vorangehenden Zeigers zu erkennen, was einer scheinbaren Verengerung des bewegten Zeigerwinkels im Moment des Durchganges entsprechen würde[2]). Auch bei solchen Versuchen mit mehreren Zeigern müßte zum vollen Überblick natürlich, wie bei Tschisch, die Geschwindigkeit des Taktes variiert werden. Aber es spricht für die größere Indifferenz dieser gehäuften Komplikationen gegen den Takt, mit der die besonders charakteristische positive Verschiebung so gut übereinstimmt, daß die Veränderung des Taktintervalles (Tschisch bezieht es allerdings auch wieder auf die Geschwindigkeit des Zeigers im allgemeinen, also die gesehene Bewegungsgeschwindigkeit, mit der sich die Gesichts-

[1]) Phil. Stud. 2, 633, vgl. Physiol. Psychol. III^5, S. 74, Fig. 317.

[2]) Dies ist also eine ganz analoge, rein immanent-optische Komplikationserscheinung (wenn dieser Ausdruck auch für die Verbindung homogener, aber distanter Elemente in der Simultanauffassung momentan gestattet ist) wie die schon oben bei den sogenannten „aktiven" Raumtäuschungen erwähnte, von Zöllner u. a. beobachtete Verengerung der vertikal stehenden Grenzen des hinter einem Spalte rasch vorbeigezogenen Quadrates, bei dem nur eben statt der gesehenen und nicht gleichmäßig beachteten Zeiger reproduktiv vergegenwärtigte Parallellinien treten, die solchen subjektiven Einflüssen noch viel mehr nachgeben (vgl. S. 186 u. 321).

eindrücke ablösen) hier mit der Zunahme der Komplikation immer weniger ausmachte (a. a. O., S. 628).

5. Dieser Überblick über die Abhängigkeit des Schätzungsfehlers von den genannten Versuchsbedingungen dürfte aber nun bereits genügen, um die positiven und negativen Verschiebungen auf bestimmte Unterschiede des konkreten Bewußtseinsverlaufes zurückführen zu lassen [1]. Daß hier zunächst so wenig, wie bei den Zeitverschiebungen zwischen zwei Momentaneindrücken, die Differenzen im Verlaufe der disparaten Sinneserregungen den Ausschlag geben, war gerade bei den Durchgangsbeobachtungen den meisten von vornherein klar, da man hier die früher erwähnte Hauptschwierigkeit für eine so einfache Erklärung, den Wechsel der Richtung und Größe des Fehlers, besonders unmittelbar überschauen kann [2]. Wenn aber nun auch schon Bessel an die

[1]) Hieraus wird man dann auch wenigstens die Möglichkeit verstehen, daß noch allerlei andere Merkmale des Objektes oder der Beobachtungsweise von Einfluß werden können, die in der reichen Literatur über die persönliche Gleichung mehr um ihrer, gegenwärtig freilich sehr reduzierten, praktischen Bedeutung willen erwähnt wurden, wie die Form, Größe und Helligkeit der Himmelskörper usw. Der psychologischen Erklärung im einzelnen müßte hierbei freilich meistens erst noch eine Vervollständigung des rein tatsächlichen Materiales durch eine mehrfache Variation der Bedingungen bei bestimmter Einstellung der Apperzeption vorausgehen.

[2]) Nachdem jedoch die ersten eingehenderen Untersuchungen über das Anklingen und Abklingen der Sinneserregungen und speziell die Trägheit des Sehorganes hierbei bekannt geworden waren, suchte C. Wolf diese Kenntnis sogleich auch für die ausschließliche Erklärung dieses Beobachtungsfehlers zu verwerten, soweit er wenigstens in einer Größe von $\pm 100\,\sigma$ auch beim Geübtesten übrig bleibt. So mußte also diese Erklärung doch nachträglich erst nochmals sicher überwunden, bzw. in ihrem Werte auf ein bescheidenes Maß reduziert werden, indem man auf die Fehlerstreuung hinwies, deren Bereich in einheitlicher und stetiger Ausfüllung die etwa wirksamen Unterschiede des Erregungsverlaufes auch nach der Einübung je nach den Nebenumständen noch weit überschreiten kann. Auch mußte Wolf zu sehr künstlichen hypothetischen Konstruktionen seine Zuflucht nehmen, um die annähernde Symmetrie der Streuung und die von ihm selbst beobachtete Gleichartigkeit für alle Qualitäten der zeitmarkierenden Momentanreize, also z. B. auch für Lichtblitze, mit der größeren Persistenz der optischen Erregung in Einklang zu bringen. Selbst die von Heyde beobachtete Steigerung der negativen Verschiebung bei herabgesetzter Helligkeit, die einen etwas trägeren Er-

oder die Menge und Verschiedenheit der in einem Akte der Zuordnung zu beobachtenden Momentanreize, wie in Tschischs Versuchen, gesteigert wird. Die von Tschisch gefundene Erhöhung der positiven Tendenz bei der Hinzufügung neuer disparater oder qualitativ und räumlich wesentlich verschiedener Reize ist aus Wundts Physiologischer Psychologie hinreichend bekannt [1]) (vgl. auch S. 318). Ein Analogon hierzu bildet nun die Heydesche Tabelle S. 322, bei der auch, ähnlich wie es schon in den Schwellen hervortrat, die Zunahme der positiven Tendenz beim Übergange von zwei zu drei Zeigern am größten erscheint. Die von der Aufmerksamkeit zufällig bevorzugten Zeiger, bzw. Skalenstellen scheinen aber auch hier, wohl im Zusammenhang mit der Annäherung der rhythmischen Vorbereitung für diese beachteten Stellen an den Verlauf bei einem Zeiger, eine negative Tendenz in sich zu bergen, womit sich manche Unterschiede der Fehler bei den einzelnen Zeigern erklären lassen. Im Mittel aus allen sieben Personen (vgl. Tabelle S. 322) ist z. B. bei zwei Zeigern eine stärkere negative Verschiebung des vorangehenden Zeigers zu erkennen, was einer scheinbaren Verengerung des bewegten Zeigerwinkels im Moment des Durchganges entsprechen würde [2]). Auch bei solchen Versuchen mit mehreren Zeigern müßte zum vollen Überblick natürlich, wie bei Tschisch, die Geschwindigkeit des Taktes variiert werden. Aber es spricht für die größere Indifferenz dieser gehäuften Komplikationen gegen den Takt, mit der die besonders charakteristische positive Verschiebung so gut übereinstimmt, daß die Veränderung des Taktintervalles (Tschisch bezieht es allerdings auch wieder auf die Geschwindigkeit des Zeigers im allgemeinen, also die gesehene Bewegungsgeschwindigkeit, mit der sich die Gesichts-

[1]) Phil. Stud. 2, 633, vgl. Physiol. Psychol. III^5, S. 74, Fig. 317.

[2]) Dies ist also eine ganz analoge, rein immanent-optische Komplikationserscheinung (wenn dieser Ausdruck auch für die Verbindung homogener, aber distanter Elemente in der Simultanauffassung momentan gestattet ist) wie die schon oben bei den sogenannten „aktiven“ Raumtäuschungen erwähnte, von Zöllner u. a. beobachtete Verengerung der vertikal stehenden Grenzen des hinter einem Spalte rasch vorbeigezogenen Quadrates, bei dem nur eben statt der gesehenen und nicht gleichmäßig beachteten Zeiger reproduktiv vergegenwärtigte Parallellinien treten, die solchen subjektiven Einflüssen noch viel mehr nachgeben (vgl. S. 186 u. 321).

eindrücke ablösen) hier mit der Zunahme der Komplikation immer weniger ausmachte (a. a. O., S. 628).

5. Dieser Überblick über die Abhängigkeit des Schätzungsfehlers von den genannten Versuchsbedingungen dürfte aber nun bereits genügen, um die positiven und negativen Verschiebungen auf bestimmte Unterschiede des konkreten Bewußtseinsverlaufes zurückführen zu lassen [1]). Daß hier zunächst so wenig, wie bei den Zeitverschiebungen zwischen zwei Momentaneindrücken, die Differenzen im Verlaufe der disparaten Sinneserregungen den Ausschlag geben, war gerade bei den Durchgangsbeobachtungen den meisten von vornherein klar, da man hier die früher erwähnte Hauptschwierigkeit für eine so einfache Erklärung, den Wechsel der Richtung und Größe des Fehlers, besonders unmittelbar überschauen kann [2]). Wenn aber nun auch schon Bessel an die

---

[1]) Hieraus wird man dann auch wenigstens die Möglichkeit verstehen, daß noch allerlei andere Merkmale des Objektes oder der Beobachtungsweise von Einfluß werden können, die in der reichen Literatur über die persönliche Gleichung mehr um ihrer, gegenwärtig freilich sehr reduzierten, praktischen Bedeutung willen erwähnt wurden, wie die Form, Größe und Helligkeit der Himmelskörper usw. Der psychologischen Erklärung im einzelnen müßte hierbei freilich meistens erst noch eine Vervollständigung des rein tatsächlichen Materiales durch eine mehrfache Variation der Bedingungen bei bestimmter Einstellung der Apperzeption vorausgehen.

[2]) Nachdem jedoch die ersten eingehenderen Untersuchungen über das Anklingen und Abklingen der Sinneserregungen und speziell die Trägheit des Sehorganes hierbei bekannt geworden waren, suchte C. Wolf diese Kenntnis sogleich auch für die ausschließliche Erklärung dieses Beobachtungsfehlers zu verwerten, soweit er wenigstens in einer Größe von $\pm 100\,\sigma$ auch beim Geübtesten übrig bleibt. So mußte also diese Erklärung doch nachträglich erst nochmals sicher überwunden, bzw. in ihrem Werte auf ein bescheidenes Maß reduziert werden, indem man auf die Fehlerstreuung hinwies, deren Bereich in einheitlicher und stetiger Ausfüllung die etwa wirksamen Unterschiede des Erregungsverlaufes auch nach der Einübung je nach den Nebenumständen noch weit überschreiten kann. Auch mußte Wolf zu sehr künstlichen hypothetischen Konstruktionen seine Zuflucht nehmen, um die annähernde Symmetrie der Streuung und die von ihm selbst beobachtete Gleichartigkeit für alle Qualitäten der zeitmarkierenden Momentanreize, also z. B. auch für Lichtblitze, mit der größeren Persistenz der optischen Erregung in Einklang zu bringen. Selbst die von Heyde beobachtete Steigerung der negativen Verschiebung bei herabgesetzter Helligkeit, die einen etwas trägeren Er-

oder die Menge und Verschiedenheit der in einem Akte der Zuordnung zu beobachtenden Momentanreize, wie in Tschischs Versuchen, gesteigert wird. Die von Tschisch gefundene Erhöhung der positiven Tendenz bei der Hinzufügung neuer disparater oder qualitativ und räumlich wesentlich verschiedener Reize ist aus Wundts Physiologischer Psychologie hinreichend bekannt [1]) (vgl. auch S. 318). Ein Analogon hierzu bildet nun die Heydesche Tabelle S. 322, bei der auch, ähnlich wie es schon in den Schwellen hervortrat, die Zunahme der positiven Tendenz beim Übergange von zwei zu drei Zeigern am größten erscheint. Die von der Aufmerksamkeit zufällig bevorzugten Zeiger, bzw. Skalenstellen scheinen aber auch hier, wohl im Zusammenhang mit der Annäherung der rhythmischen Vorbereitung für diese beachteten Stellen an den Verlauf bei einem Zeiger, eine negative Tendenz in sich zu bergen, womit sich manche Unterschiede der Fehler bei den einzelnen Zeigern erklären lassen. Im Mittel aus allen sieben Personen (vgl. Tabelle S. 322) ist z. B. bei zwei Zeigern eine stärkere negative Verschiebung des vorangehenden Zeigers zu erkennen, was einer scheinbaren Verengerung des bewegten Zeigerwinkels im Moment des Durchganges entsprechen würde [2]). Auch bei solchen Versuchen mit mehreren Zeigern müßte zum vollen Überblick natürlich, wie bei Tschisch, die Geschwindigkeit des Taktes variiert werden. Aber es spricht für die größere Indifferenz dieser gehäuften Komplikationen gegen den Takt, mit der die besonders charakteristische positive Verschiebung so gut übereinstimmt, daß die Veränderung des Taktintervalles (Tschisch bezieht es allerdings auch wieder auf die Geschwindigkeit des Zeigers im allgemeinen, also die gesehene Bewegungsgeschwindigkeit, mit der sich die Gesichts-

---

[1]) Phil. Stud. 2, 633, vgl. Physiol. Psychol. III[5], S. 74, Fig. 317.

[2]) Dies ist also eine ganz analoge, rein immanent-optische Komplikationserscheinung (wenn dieser Ausdruck auch für die Verbindung homogener, aber distanter Elemente in der Simultanauffassung momentan gestattet ist) wie die schon oben bei den sogenannten „aktiven" Raumtäuschungen erwähnte, von Zöllner u. a. beobachtete Verengerung der vertikal stehenden Grenzen des hinter einem Spalte rasch vorbeigezogenen Quadrates, bei dem nur eben statt der gesehenen und nicht gleichmäßig beachteten Zeiger reproduktiv vergegenwärtigte Parallellinien treten, die solchen subjektiven Einflüssen noch viel mehr nachgeben (vgl. S. 186 u. 321).

eindrücke ablösen) hier mit der Zunahme der Komplikation immer weniger ausmachte (a. a. O., S. 628).

5. Dieser Überblick über die Abhängigkeit des Schätzungsfehlers von den genannten Versuchsbedingungen dürfte aber nun bereits genügen, um die positiven und negativen Verschiebungen auf bestimmte Unterschiede des konkreten Bewußtseinsverlaufes zurückführen zu lassen [1]). Daß hier zunächst so wenig, wie bei den Zeitverschiebungen zwischen zwei Momentaneindrücken, die Differenzen im Verlaufe der disparaten Sinneserregungen den Ausschlag geben, war gerade bei den Durchgangsbeobachtungen den meisten von vornherein klar, da man hier die früher erwähnte Hauptschwierigkeit für eine so einfache Erklärung, den Wechsel der Richtung und Größe des Fehlers, besonders unmittelbar überschauen kann [2]). Wenn aber nun auch schon Bessel an die

---

[1]) Hieraus wird man dann auch wenigstens die Möglichkeit verstehen, daß noch allerlei andere Merkmale des Objektes oder der Beobachtungsweise von Einfluß werden können, die in der reichen Literatur über die persönliche Gleichung mehr um ihrer, gegenwärtig freilich sehr reduzierten, praktischen Bedeutung willen erwähnt wurden, wie die Form, Größe und Helligkeit der Himmelskörper usw. Der psychologischen Erklärung im einzelnen müßte hierbei freilich meistens erst noch eine Vervollständigung des rein tatsächlichen Materiales durch eine mehrfache Variation der Bedingungen bei bestimmter Einstellung der Apperzeption vorausgehen.

[2]) Nachdem jedoch die ersten eingehenderen Untersuchungen über das Anklingen und Abklingen der Sinneserregungen und speziell die Trägheit des Sehorganes hierbei bekannt geworden waren, suchte C. Wolf diese Kenntnis sogleich auch für die ausschließliche Erklärung dieses Beobachtungsfehlers zu verwerten, soweit er wenigstens in einer Größe von $\pm 100\,\sigma$ auch beim Geübtesten übrig bleibt. So mußte also diese Erklärung doch nachträglich erst nochmals sicher überwunden, bzw. in ihrem Werte auf ein bescheidenes Maß reduziert werden, indem man auf die Fehlerstreuung hinwies, deren Bereich in einheitlicher und stetiger Ausfüllung die etwa wirksamen Unterschiede des Erregungsverlaufes auch nach der Einübung je nach den Nebenumständen noch weit überschreiten kann. Auch mußte Wolf zu sehr künstlichen hypothetischen Konstruktionen seine Zuflucht nehmen, um die annähernde Symmetrie der Streuung und die von ihm selbst beobachtete Gleichartigkeit für alle Qualitäten der zeitmarkierenden Momentanreize, also z. B. auch für Lichtblitze, mit der größeren Persistenz der optischen Erregung in Einklang zu bringen. Selbst die von Heyde beobachtete Steigerung der negativen Verschiebung bei herabgesetzter Helligkeit, die einen etwas trägeren Er-

Eigentümlichkeiten des Auffassungsprozesses dachte, so war seine Erklärung aus der Succession der Erfassung des objektiv Gleichzeitigen, die sowohl den positiven wie den negativen Verschiebungen gleichmäßig gerecht zu werden suchte, noch zu sehr nach einem dem Herbartschen Gedankenkreise nahestehenden Schema der schroffsten Vorstellungskonkurrenz zurechtgelegt, dem die vollwertige Koordination so disparater Elemente fernlag (vgl. S. 31). Doch schon Hartmann erkannte, wie erwähnt, daß ein solcher Verlauf höchstens ein möglicher „Effekt einer zufällig ungleichen" Aufmerksamkeit sei, während man oft auch ohne einseitige Konzentration den Stern während des Schlages „gewissermaßen durch den richtigen Punkt hindurchfliegen sehe" (a. a. O., S. 17). Freilich trennt er noch nicht klar zwischen dem tatsächlich schwierigen Unternehmen der gleichzeitigen gespannten Beachtung des Schall- und Lichtreizes, wie sie, dem einzelnen allein zugewandt, die präziseste Auffassung seiner speziellen Eigenmerkmale bedingen würde, einerseits und dem besonderen Verhalten, das für die Beurteilung ihres beiderseitigen Zeitverhältnisses am zweckmäßigsten ist (vgl. S. 194 f.), andererseits. Denn er betont daneben doch wieder, „wie schwer es der Seele falle", jenes (für ihn allerdings wenigstens mögliche) „Geschäft, gleichzeitig zu sehen und zu hören", zu verrichten, obgleich er doch selbst gerade bei „Nonchalance" mitunter die besten Urteile abgeben sah (vgl. S. 323). Doch kommt er nun der psychologischen Wirklichkeit auch noch in der Richtung bedeutend näher, daß das Besselsche Schema für ihn auch bei der Er-

---

regungsverlauf bedingt, wird teilweise auf die Beherrschung der Auffassung durch die subjektive Taktbildung unter solchen Bedingungen zurückgeführt werden müssen. — Der Erklärung aus den Differenzen des Ablaufes der physiologischen Sinneserregung verwandt ist schließlich auch Th. Lipps' Versuch, die subjektiven Verschiebungen aus der verschiedenen Schnelligkeit herzuleiten, mit der die simultan erregten psychischen Vorgänge eine bewußte Schallempfindung erzeugen (Grundtatsachen des Seelenl., S. 659). Denn auch hier wird die Verschiebung nicht in die (nachträgliche) Repräsentation der Zeitvorstellung, sondern in die Ordnung des primären Erlebens der bewußten Inhalte selbst verlegt. Doch steht diese Auffassung im Endeffekte der Subsumtion dieser speziellen Phänomene unter die Wundtsche Theorie (s. S. 333 f.) näher, weil nach Lipps die Aufmerksamkeitsrichtung bereits unmittelbar in jene Region der unbewußten „psychischen Vorgänge" eingreift.

klärung der Abweichung von der richtigen Zuordnung nur noch eine Möglichkeit neben anderen darstellt. Wie Bessel macht auch er die Elimination einer objektiven Zeitstrecke auf der optischen oder der akustischen Seite hierfür verantwortlich, die eine „tote Zeit" beim Übergang von einem Sinnesgebiete zum anderen ihm als gleichzeitig erscheinenden Eindruck verloren gehen läßt. Außer den objektiven Reizbedingungen, von deren Effekt nach dem Besselschen Schema höchstens da oder dort etwas abgezogen wird, weiß er aber nun auch bereits die subjektiven Bedingungen der Erwartung zu würdigen, durch welche insbesondere der schon vorher taktmäßig gehörte Sekundenschlag im kritischen Moment antizipiert werde, so wie man auch einen erwarteten Stoß „gleichsam" früher fühle, als er wirklich erfolge. Hiermit erklärte er also einen Hauptanteil der auch an seinem Apparate häufig beobachteten negativen Verschiebung, die nach ihm bei vorwiegender Beschäftigung mit dem akustischen Takte eintritt, wobei dann außerdem auch noch die optische Auffassung wegen der gleichzeitig geringeren Beachtung des Sternes nachhinke und daher eine bereits überholte Stellung im Bewußtsein damit verbinden lasse. Erst Wundt hat aber jenes bei Hartmann zum mindesten noch sehr unklar gedachte, wenn nicht geradezu unrichtig gemeinte „gleichsam"[1]) gegen die möglichen Mißverständnisse gesichert, die sogar Wundts eigener Beschreibung des Erwartungseinflusses bei der negativen Verschiebung von anderer Seite begegneten, als ob hierbei an eine verfrühende Halluzination des erwarteten Taktschlages gedacht sei[2]). Wie schon bei den Komplikationen zwischen zwei Momentaneindrücken ausgeführt wurde (vgl. S. 190), handelt es sich ja auch hier nicht nur um die Erlebnisse der unmittelbaren Sinnes-

---

[1]) Hartmann scheint eben im Grunde genommen noch immer mit Vorgängen innerhalb der direkten Sinnesempfindungen selbst auskommen zu wollen, so wie sie von den äußeren Reizen in einem Momente getragen werden, nur daß sie nach ihm noch durch subjektive Momente etwas in der einen oder anderen Richtung verschoben werden können. Deshalb trägt auch bei seiner allerdings sehr bescheiden vorgetragenen Vermutung über die negative Verschiebung wie bei Bessel das Nachhinken der optischen Auffassung noch einen Teil der Schuld.

[2]) James, Princ. of Psychol. 1, 415. Wenigstens vorsichtiger formuliert auch bei Th. Lipps, Grundtatsachen des Seelenlebens, S. 664.

empfindung, deren Eintritt ins Bewußtsein tatsächlich nur halluzinativ von dem normalen Zeitverhältnis der Reizeinwirkung bzw. der lebhaften und frischen Wahrnehmung selbst abweichen könnte. Die gewünschte Zuordnung der Phasen beider Sinnesgebiete geschieht vielmehr in der (nachträglichen) Zeitvorstellung, und der früher ausführlich betrachtete „Umfang, in dem die beiden nebeneinander hergehenden Vorstellungsreihen zusammen im Bewußtsein anwesend sind, läßt der Verbindung beider einen Spielraum, innerhalb dessen nun teils den äußeren Bedingungen, teils und vornehmlich der Aufmerksamkeit der entscheidende Einfluß zukommt“ [1]). Von diesem Standpunkte aus erscheinen aber dann zugleich auch die anderen Schwierigkeiten gelöst, die man sich durch eine zu enge Auffassung von dem jeweiligen Umfange der Zeitvorstellung gemacht hatte. Dabei können beide Richtungen der Verschiebung je nach der spezielleren Vorbereitung aus einer allgemeinen Bewegungsfreiheit innerhalb einer bestimmten Spannweite erklärt werden.

Bei jeder Zuordnung beteiligen sich nun alle rein subjektiven Auszeichnungen einer bestimmten Phase mit einer ganz analogen Anziehungskraft, wie sie von jenen sinnlich wahrgenommenen Markierungen eines einzelnen, eventuell isoliert dargebotenen Skalenteiles der Uhr ausgehen. Einen besonders wirksamen Markstein bildet aber natürlich jede Erwartung des Komplikationsmomentes an einer bestimmten Stelle, insbesondere wenn er bereits das betonte Glied einer rhythmischen Einheitsbildung geworden ist, die durch eine schon vorher wahrgenommene Reihe kurzdauernder Reize oder mehrere Vorbeigänge eines taktmäßig bewegten Zeigers an einem isolierten Skalenstrich in Schwung gebracht wurde. Jede neue, subjektiv produzierte Betonung wird hierbei offenbar, ähnlich wie wir es beim Versuch des Mittaktierens an den äußeren Impulsen kon-

---

[1]) Wundt, Physiol. Psychol. III^5, S. 88. Diese Erklärung der Zeitverschiebung aus der Differenz der Vorstellung des Verlaufes und der primären Zeitfolge der Eindrücke als solcher steht schon in der 1. Auflage des genannten Werkes. In der 1. Auflage der Vorlesungen über Menschen- und Tierseele ging Wundt noch nicht wesentlich über das Besselsche Schema hinaus.

statieren konnten (vgl. S. 268 u. 274 f.), mit dem neuen objektiven Taktschlage oder Durchgange nur bei einem (subjektiv) adäquaten Zeitintervall im Mittel zusammentreffen, dagegen bei zu trägem Takte vorauseilen, bei zu schnellem dahinter zurückbleiben. Im unmittelbaren Erleben selbst wird sich nun zunächst innerhalb einer im übrigen gleichmäßig ablaufenden Reihe der Zeigerstellungen die subjektiv adäquate Betonung jedesmal frei in irgend einer Phase auswirken können, während der neue primäre, scharf heraustretende Momentaneindruck, ebenso wie auch der Durchgang an einer isolierten Marke, sich hier noch ohne Rücksicht auf das Einsetzen der adäquatesten Betonung eine Stelle im Energiemaximum der rhythmischen Einheit zu erzwingen vermag, so daß sich hieraus eine Differenzierung der entweder hinausgedehnten oder mit Auftakt vollzogenen Akzentnote ergibt. In der (nachträglichen) Auffassung aber wird dann wegen der wesentlichen Beschäftigung mit der Skalenlokalisation, innerhalb der Zeigerstellung selbst bei indifferenter Skala die Orientierung des subjektiv begünstigten adäquaten Betonungsmaximums auch ferner aufrecht erhalten bleiben (bzw. bei Verwendung einer isolierten Marke [in Heydes Versuchen] etwas nach dieser hin abgelenkt werden), die erzwungene Nebenbetonung eines weiteren Momentes aber wird hierbei verloren gehen. Denn da man auf die Zeitlage des neuen Momentanreizes als einer speziellen Zutat zu dem subjektiv adäquaten Tempo apperzeptiv weniger scharf akkommodiert ist, wird sich der stilisierenden Zusammenziehung der Akzentnote bis zur Vorstellung der Gleichzeitigkeit ihres ganzen disparaten Gehaltes im Momente der adäquaten Hauptbetonung, zumal bei der sonstigen „Leere“ der Region des Komplikationsreizes, kein Widerstand entgegenstellen.

Bei rein akustischem Takte wird diese (nachträgliche) Verschmelzung der akustischen Wahrnehmung mit einer nur einmal auftretenden optischen Ausfüllung der subjektiv betonten Zeitlage auch noch durch die rasche Abnahme ihrer Lebhaftigkeit nach dem Aufhören der direkten Wahrnehmung unterstützt. Aber auch die Vorbereitung im rein optischen Takte der Vorbeigänge des Zeigers an einem gegebenen Skalenstriche wird die Tendenz zum adäquateren Einsetzen jedes neuen Betonungsmaximums trotz fortgesetzter Wahrnehmung der ganzen Periode kräftig hervortreten lassen, wenn man nur während der Entferntheit des Zeigers dessen objektiven Lauf

apperzeptiv weniger scharf verfolgt und dafür den Betonungsverlauf von jenen subjektiven Momenten beherrscht werden läßt, welche bei einer Fortsetzung der Bewegungsvorstellung in der bloßen Phantasie[1]) nicht nur die Betonung, sondern sogar die Ankunft des Zeigers an seiner alten Stelle am Zifferblatt selbst zu früh oder zu spät eintreten lassen würden. Der gleichzeitige optische und akustische Takt aber, wie ihn z. B. auch Geiger untersuchte, wird sich aus Momenten dieser beiden soeben genannten Verlaufsformen zusammensetzen, wobei natürlich der anderen Ausfüllung der Zeitstrecke auch andere adäquate Intervalle entsprechen können. Hier hat denn Geiger[2]) auch zum ersten Male festgestellt, wie sich eine bestimmte Lokalisation des Schalles bei zu langsamem Takte (von etwa zwei bis drei Sekunden) allmählich von der objektiven Periode loslösen und, nachdem der erste Durchgang ziemlich korrekt beurteilt wurde, zunehmend negativ gegen die erneute Ankunft des Zeigers an seiner alten Stelle verschieben kann, wie wenn bei der Registrierung des Mittaktierens eines Taktes auf einer Trommel, deren Umlaufszeit mit der Takteinheit übereinstimmt, die Marke des Registriertasters sich immer weiter von einer bestimmten Mantellinie hinweg verschiebt[3]).

---

[1]) Kraepelin hat gelegentlich einen ähnlichen Verlauf als Grundlage der Schätzungsfehler von Zeitstrecken schon an der zufälligen Nebenvorstellung eines rotierenden Zeigers bei visuell veranlagten Personen beobachtet. (Mitgeteilt von Schumann, Zeitschr. f. Psychol. 4, 7. Allgemeiner auch Kraepelin, Psychol. Arbeiten 1, 24.)

[2]) a. a. O., S. 396.

[3]) Der Erregungszustand des apperzeptiven Impulskomplexes der Betonung beunruhigt natürlich vor allem auch wieder die Augenhaltung, die zunächst (vgl. oben S. 312) durch die Hauptfrage nach einer absoluten Raumlage gebunden ist oder auch, bei der von Geiger als „naiver“ Modus bezeichneten Betrachtungsweise, wenigstens dem Zeiger in einer relativ stetigen Bewegung nachfolgt. Jede von beiden Möglichkeiten scheint mir das schon von Hartmann (im wissentlichen Verfahren) gefundene und von Heydes Beobachtern mehrfach bestätigte Phänomen zu erklären, daß der Stern oder Zeiger in der subjektiv zugeordneten Phase einen Moment stehen zu bleiben schien, um dann über einen Teil des Raumes hinwegzuspringen. Dies ist von dem wirklichen Zucken der Zeigerspitze im objektiven Komplikationsmomente bei einer schlechten Justierung der Apparate, die in den genannten Versuchen ausgeschlossen war, wohl zu unterscheiden. Der Beginn der miterregten Augenbewegung, während der keine deutliche Wahrnehmung der Phasen mehr vorhanden ist, wird ja mit dem Einsetzen der subjektiven Betonung zusammenfallen, während man den Stern oder Zeiger bei Wiederaufnahme der ruhigen Fixation oder eines wenigstens stetigeren Verlaufes sogleich wieder auffinden wird.

Würde dagegen, statt des einzigen Komplikationsreizes innerhalb der ganzen Periode, eine eng geschlossene Reihe koordinierter Reize von individueller Differenzierung dargeboten, so würde weder bei gemeinsamer Entwickelung des Rhythmus, noch bei einmaliger Hinzufügung der einen zu der anderen, bereits rhythmisierten Reihe, eine wesentliche Zeitverschiebung auf diese Weise entstehen können, da im ersteren Falle die Betonung in beiden Gebieten je nach der absoluten Periodendauer vor- oder zurückstrebt, im zweiten aber aus der ganzen, neu auftretenden indifferenten Reihe diejenige Phase mitbetont werden wird, welche dem bereits taktmäßig betonten Gliede der primären Reihe auch objektiv am nächsten liegt. Diesen nach unserer allgemeinen Erklärung plausiblen Verlauf glaube ich auch einigen Vorversuchen mit dem S. 308, Anm. 1 genannten Glockenspiel der Komplikationsuhr entnehmen zu können, bei dem übrigens kleine Verschiebungen immer noch auf die nämliche Art wie vorhin erklärbar blieben, da wenigstens die Umkehrpunkte der Tonleiter oder irgend welche Phrasierungsakzente der Melodie jener diskursiven Akkordentwickelung sich von der übrigen bewußten Strecke mit ähnlichen Wirkungen abheben werden, wie die Grenzreize leerer Intervalle.

Auch die Zunahme der positiven Tendenz mit der Vermehrung der Komplikationsreize (Tschisch) oder der gleichzeitig zu beobachtenden Zeiger (Heyde) wird nun teilweise (im ersteren Falle wohl sogar größtenteils) von den veränderten Ansprüchen an das Tempo der Aufeinanderfolge der subjektiven Betonungen herrühren. Denn bei Vermehrung der apperzeptiven Beschäftigung durch eine gewichtigere inhaltliche Ausfüllung irgend eines Zeitpunktes wird auch ein langsameres Tempo adäquat erscheinen, so daß im allgemeinen die alte Zeigerstellung „zu früh“ wieder eintritt [1]). Wenn aber nun die Anforderungen an die Erkennung der Situation in einem einzelnen Zeitpunkte so erhöht werden, wird sich dann auch der Modus der Auffassung überhaupt ändern und einer möglichst unvoreingenommenen objektiven Beobachtung der hierbei jeweils als neu hingenommenen Situation zustreben? Ja, der Apperzeptionsakt wird sogar bei inhaltlich geringerer Belastung, wenn nur die Absicht zu möglichst korrekten Angaben, also die Aufmerksamkeit in unserem engeren Sinne, aufrecht erhalten bleibt, im Laufe der Übung [2]) von den einseitigen Ablenkungen der subjektiven Betonung immer mehr loskommen und zu der nämlichen Objektivität der Betrachtungsweise oder einer schärferen „apper-

[1]) Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 76.
[2]) Vgl. oben S. 311 f. u. 326.

zeptiven Akkommodation" durchdringen. Auch jede Störung der Taktbildung, jede Überraschung und dergleichen wird in dieser Weise gewissermaßen immer von neuem anzufangen nötigen. Dieser Modus der Auffassung kann sich nun in einem gewissen Übergangsstadium wirklich dem ursprünglich von Bessel aufgestellten Schema nähern, weil man die Korrektheit der Zeitauffassung dadurch zu erlangen sucht, daß man successive verfährt, wie es bei schwierigen und verfänglichen Aufgaben der Zuordnung so eng begrenzter Vorgänge besonders nahe liegt. Vor allem die Beobachtung mehrerer gleichzeitiger Durchgangsprozesse läßt hier oft sehr klar feststellen, wie man nach der Auffassung des Klingelschlages diskursiv verfährt, und dabei in der Tat erst mit einem gewissen Zeitverlust, also einer „toten" Zeit, zu späte Stellungen des Zeigers als Inhalt des kritischen Augenblickes apperzipiert, der hierbei wie bei dem Zeitfehler der rhythmisierenden Auffassung (s. S. 335 f.) auseinander gezogen ist. Die Unterschiede der hieraus resultierenden positiven Verschiebung der einzelnen Zeiger lassen sich also, in Übereinstimmung mit der Selbstbeobachtung hierbei, wirklich als eine Art der Aufmerksamkeitswanderung deuten [1]). Infolge des Grundphänomens des Umfanges der Bewegungsvorstellung braucht aber freilich auch bei diesem Modus wenigstens nicht notwendig eine spätere Phase zugeordnet zu werden. Auch hier kann aus irgend welchen sekundären Gründen einmal eine frühere Phase aufdringlicher sein [2]).

[1]) Der gleiche Übergang zur positiven Tendenz überhaupt, also auch schon bei einem Zeiger, mit der Einübung, besonders bei konstanter Geschwindigkeit, wurde zuerst von Angell und Pierce (a. a. O., S. 536) beobachtet und später von Geiger bestätigt (a. a. O., S. 369).

[2]) Zu den spezielleren Momenten, die bei jeder konkreten Rhythmisierung in einer gewissen Breite der Auffassung mitwirken, gehören dann auch jene bald positivierenden, bald negativierenden inhaltlichen Wechselwirkungen zwischen bestimmten Gliedern der einen oder anderen Seite, z. B. die Anziehungswirkungen, die von den durch die Form der Skala oder Bewegung ausgezeichneten Stellen, z. B. den vertikal-horizontalen Teilungspunkten eines Kreises, den Grenzpunkten und der Gleichgewichtslage einer Pendelbewegung, ausgehen, sowie die mit den oben (S. 326) genannten ästhetisch-mechanischen Faktoren der Raumanschauung verwandten Tendenzen der Apperzeption, wonach man auch in der Vorstellung der Geschwindigkeit der Bewegung im einzelnen

Für unseren allgemeinen Überblick über die Beziehung zwischen den verschiedenen Methoden zur Messung der Klarheitsgrade ist es schließlich noch von Wichtigkeit, daß sich hier die absolute Größe der Unterschiedsschwelle und des Fehlers sowohl bei Heydes als auch bei Klemms Versuchen wenigstens insofern gut entsprechen, als mit der kleinsten Schwelle im Mittel auch ihre bestmögliche Symmetrie zum objektiven Gleichzeitigkeitspunkte verbunden ist[1]).

einem besonders natürlichen Verlaufe folgt (vgl. auch S. 295), z. B. also bei einer nach aufwärts gerichteten oder zu schnellen Bewegung lieber eine ältere Stellung zuordnet. Namentlich die Richtungseinflüsse glaubte ich, ähnlich wie bei jener Erfahrungsgrundlage der Geigerschen Überlegungen (s. S. 336), auch schon ohne jede Komplikation, einfach durch den Versuch der zeitlichen Teilung, und zwar zunächst einfach der Halbierung der gesamten Rotationsperiode eines gleichförmig bewegten Zeigers feststellen zu können, da mir der Halbierungspunkt, wenn er objektiv gerade auf halber Höhe des aufsteigenden Zeigers liegen müßte, etwas zu tief, im umgekehrten Falle aber zu hoch zu liegen scheint. Übrigens werden vielleicht für die Beschleunigung andere (regulärere) Bedingungen wirksam sein als für die Verzögerung, da z. B. auch bei der motorischen Reproduktion der Armbewegung nach Vierordt und Camerer (Camerer, Versuche über den zeitlichen Verlauf der Willensbewegung. Dissertation, Tübingen 1866, S. 25 ff.) die gleichförmig beschleunigte Bewegung als natürlichstes Ergebnis des konstanten Impulszuwachses am präzisesten aufgefaßt wird. Sie übertrifft hierin sogar die konstante Willkürbewegung, während die Reproduktion der an sich viel weniger einheitlichen gleichförmig verzögerten Bewegung relativ die größten Fehler ergibt. Diese sekundären Wirkungen der inhaltlichen Einzelheiten der Bewegung stehen natürlich mit einer eventuell gerade entgegengesetzt gerichteten Verschiebung auf Grund anderer, mit dieser Geschwindigkeit nur zufällig zusammenhängenden Komponenten nicht in begrifflichem Widerspruch (also z. B. die negative Tendenz bei einer zu schnellen Bewegung nicht mit der positiven Tendenz bei schnellerer Zurücklegung der ganzen Periode), sondern nur im sachlichen Antagonismus, ähnlich wie man z. B. auch bei dem Versuch einer motorischen Durchgangsreaktion, z. B. des Aufspringens auf eine im Gange befindliche Straßenbahn, zwischen der Antizipation der Stelle, an der man den Wagen für einen bestimmten Zeitpunkt erwartet, und der Auffassung der konkreten Geschwindigkeit des Wagens im kritischen Momente im einzelnen wohl unterscheiden und bisweilen gerade entgegengesetzte Fehler hierbei beobachten kann.

[1]) Bei der Vergleichung zwischen Zeitlagen scheint also jedenfalls die allgemeine Störung der Vergleichspräzision durch die inhalt-

Nachdem nun auch der Verlauf in der Zeit zugleich in der Breitenrichtung des Bewußtseins nach unseren allgemeinen Methoden analysiert, und damit wenigstens das Schema vorläufig angedeutet ist, nach welchem sich eine immer reichere Struktur des konkreten Verlaufes auf ihren Energieverlauf hin quantitativ auswerten läßt, schließen wir diese fast ausschließlich der objektiven Seite gewidmete Experimentalanalyse mittelst der Vergleichsmethode vorläufig ab, um im letzten Teile wenigstens die Methoden im allgemeinen an einigen Hauptresultaten zu charakterisieren, nach denen die nämliche Untersuchung über die Wechselwirkung zwischen simultanen Inhalten auch auf die Gefühle und vor allem die Impulse ausgedehnt werden kann. Zum Verständnis dieser viel indirekteren Rekonstruktionen aus motorischen Reaktionserscheinungen werden wir freilich überall auf die bisherigen Ergebnisse nach der Eindrucksmethode zurückgreifen müssen.

---

lichen Momente, die das Urteil fehlerhaft ablenken, direkter zur Geltung zu kommen, als es oben bei jener daraufhin betrachteten geometrisch-optischen Streckentäuschung festzustellen war (vgl. S. 176 f.). Auf jenem Gebiete wurde eben der zur Ableitung der Schwelle eingeführte Unterschied durch die eo ipso mitfolgenden Unterschiede der täuschenden Nebenmomente unterstützt. Ob bei anderen Fällen, z. B. Täuschungen über absolute Raumlagen einzelner Punkte, die Verhältnisse den hier betrachteten ähnlicher werden, oder ob diese letzteren wegen der gemeinsamen Herkunft der Unsicherheit und der inhaltlichen Verschiebung aus der Nachträglichkeit der Repräsentation hinsichtlich der Parallele zwischen Fehler und Schwelle begünstigt sind, ist wohl erst nach besonderen Versuchen zu entscheiden.

III. Teil.

Versuche nach der Reaktionsmethode.

Die Bewußtseinsphänomene der Trieb- und Willkürhandlung.

---

19. Die Abhängigkeit der unwillkürlichen Innervationsvorgänge von dem emotionalen Gesamtbestande des Bewußtseins.

1. Nach zwei Seiten hin bedürfen die Darlegungen des zweiten Hauptteiles nach der „Eindrucksmethode“ noch der Ergänzung, um die wesentlichsten Hilfsmittel zur experimentellen Analyse der Bewußtseinsphänomene überblicken zu lassen. Unter den Inhalten, an denen sich die Wechselwirkungen vollziehen, die (nach S. 21 f.) das Wesen jener Phänomene ausmachen, müssen die Gemütsbewegungen (vgl. Kap. 3) des jeweils bewußten Gesamtbestandes noch ausführlicher berücksichtigt werden, als es nach den Prinzipien der Eindrucksmethode möglich war. (Vgl. S. 57 und 68.) Die Methode aber, welche in der Tat die Energieverhältnisse vor allem auf dieser subjektiven Seite des Bewußtseins zur Geltung bringt, nämlich die bereits bei der Einteilung des Gegenstandes genannte Reaktionsmethode, wird dann außerdem ein neues, wenn auch viel indirekteres Hilfsmittel bilden, um auch wiederum bei der Rekonstruktion des Klarheitsreliefs der objektiven Vorstellungen, besonders der Sinneswahrnehmungen, mitzuhelfen.

Die Bedeutung der Reaktionsmethode in unserem Zusammenhange, die schon S. 40 und 54f. erwähnt wurde, beruht darauf, daß der Bewußtseinsgrad eines Inhaltes bisweilen aus den Energieverhältnissen von motorischen und sekretorischen Vorgängen im physiologischen Organismus erschlossen werden kann, die sich zeitlich unmittelbar an ihn anschließen, nachdem sie von ihm selbst aus-

gelöst oder wenigstens in wesentlichen Merkmalen ihres Verlaufes mit bedingt sind. Besonders die bewußten Impulse der äußeren Willkürhandlung (vgl. S. 14f. und 43ff.) wurden schon zu Anfang (S. 7) als deutlichstes Beispiel dafür angeführt, daß eine Auslösungsursache im psychophysischen Mechanismus dem Bewußtseinsbestande angehören kann. Sie werden daher auch bei dieser Verwertung der Reaktionsmethode für die experimentelle Analyse der Bewußtseinsphänomene die klarsten Fälle darstellen. Hierzu trägt auch wieder ihre besondere Geläufigkeit in der sog. „Selbstbeherrschung" bei, mit der man sie in einem zeitlich bestimmten Gesamtbestande, dessen innere Wechselbeziehungen zu studieren sind, zur vollen Lebhaftigkeit der Tat anschwellen lassen kann (vgl. S. 27 und 56f.), das Merkmal der Willkür, das uns ja auch schon bei der Eindrucksmethode zunächst wenigstens hinsichtlich aller Impulse, die bei der inneren Willkürtätigkeit der Apperzeption beteiligt sind (vgl. S. 45 und 57), als Mittel zum Zweck zu statten gekommen war.

Die besondere Stellung innerhalb des Bewußtseins, die einen solchen „Partialakt" desselben (also z. B. die bewußte Betätigung zur verabredeten Registrierung einer Beobachtung) als einheitlichen Akt der Willkür charakterisiert (vgl. Kap. 3, S. 2 bis 4), kommt jedoch in jedem Momente nur bestimmten Hauptmerkmalen dieses ganzen Unterbestandes zu, die eine Grundrichtung der eingeübten Willenshandlung, also z. B. der Hebe- oder Druckbewegung eines bestimmten Fingers, angeben, und die auf der subjektiven Seite einem auf der objektiven in analoger Weise dominierenden Korrelate innerhalb der geläufigen Bewegungsvorstellung gegenüberstehen. Wie aber diese allgemeine Form des Verlaufes der äußeren und inneren Tastempfindungen, der begleitenden visuellen Momente usw.[1]) nur durch einen gewissen Bewußtseinsgrad aller dieser objektiven Elemente im einzelnen fundiert werden kann (vgl. S. 64 und 112ff.), so schließt auch das Tätigkeitsbewußtsein jener im ganzen gewollten Tat stets einen Komplex elementarer impulsiver Momente in sich. Diesen können aber offenbar trotz ihres geringeren Bewußtseinsgrades die Einzelheiten des tatsächlichen äußeren Effektes der Inner-

[1]) Über die Analyse dieser Empfindungselemente im einzelnen vgl. Wundt, Physiol. Psychol. II[5], S. 1ff.

vation in ganz ähnlicher Weise als Ausdruckssymptome zugeordnet werden, wie der bewußte Partialakt im ganzen als Auslösungsursache der gesamten Bewegung aufzufassen ist, wenngleich wegen des Aufgehens der Elemente in dem Ganzen, in dem sie meistens auch allein geläufig sind, dieser korrespondierende Zusammenhang im einzelnen für die begriffliche Erkenntnis nicht mehr so unmittelbar gegeben erscheint, wie hinsichtlich der geläufigen Tat im allgemeinen. Das Gleiche gilt aber nun wohl auch für solche Partialakte im ganzen genommen, die in ihren Neben- und Hauptmerkmalen triebartig neben den augenblicklichen Willkürbetätigungen hergehen, wie die meisten Seiten der jeweiligen Miene und Körperhaltung im allgemeinen, der stetigen bzw. rhythmisch differenzierten Fortbewegung einige Zeit nach dem willkürlichen Einsetzen dieser Impulse, der Atmung u. a. m. Auch hier besteht also die nämliche Beziehung zwischen dem äußeren Bewegungsvorgang und den bewußten Trieben wie bei der Willkürhandlung im engeren Sinne. Die begriffliche Koordination aller bisher genannten Fälle dieser Symptomatik in dieser Hinsicht wird außerdem durch die ebenfalls schon in Kap. 3 genannten stetigen Übergänge zwischen der Haupt- und Nebenstellung bzw. zwischen dem Willkür- und Triebcharakter erleichtert. Bei der Einübung neuer Kombinationen von Impulselementen sind in einer diskursiven Entwickelung, wie sie für die geistige Arbeit schon in Kap. 15 erwähnt wurde, zunächst auch die später nur noch im Ganzen innervierten Momente mit Willkürcharakter versehen, und ähnliches gilt dann meistens auch für die triebartig nebenher gehenden Partialakte der Haltung usw. bei wesentlichen Änderungen, bzw. überhaupt immer dann, wenn wir es aus besonderen Gründen (vgl. S. 15) eben „gerade einmal wollen". Doch ist der Bereich der Elemente, die in dieser Weise gelegentlich zu der zentralsten Stellung in dem früher (Kap. 3) definierten Sinne aufrücken, je nach dem Grade ihrer Unterordnung, der beim gewöhnlichen Ablaufe vorhanden ist, mehr oder weniger begrenzt. Bei der Atmung kommen hierfür z. B. die inspiratorischen und besonders die thorakalen Komponenten mehr in Frage als die exspiratorischen und abdominalen.

2. Aber auch den Zuständen einer allgemeinen Erregtheit oder Spannung, an denen nur schwer einzelne Impulse aus der Verschmelzung des Ganzen herauszuerkennen sind, und

selbst den passiveren Qualitäten, wie Lust und Unlust, sind zunächst schon gewisse Variationen der soeben zuerst genannten triebartigen oder willkürlichen Bewegungen und Haltungen zugeordnet. Da sich aber innerhalb des Bewußtseins die für den Ausdruck entscheidenden impulsiven Komponenten in das umfassendere Ganze des emotionalen Komplexes, das der Selbstbeobachtung allein geläufig ist, sehr verwickelt einfügen und nach den weniger unmittelbar ausdrucksfähigen Momenten hin unmerklich abstufen, so ist die Zuordnung eines einheitlichen Symptombildes meistens nur der objektiven Betrachtung des Körpers geläufig, die übrigens als sympathisches Verständnis der fremden Gemütsbewegungen hinsichtlich der Hauptzüge schon frühe entwickelt ist. Am bekanntesten ist dieser Gefühlsausdruck bei der mimischen Muskulatur des Antlitzes an der Spitze der pantomimischen Symptome der gesamten übrigen Körperhaltung, wobei die gröberen Formen einer vorwiegend pantomimischen Äußerung und die feinere Differenzierung bei größerer Beschränkung auf die einheitlich aus dem Facialisstamme innervierten Gesichtsmuskeln zugleich verschiedenen Grundphänomenen der inneren Energieverteilung entsprechen. Wie aber hiernach die speziellen Kombinationen der Kontraktions- oder Erschlaffungszustände das deutliche Abbild eines gewissen Simultanumfanges des emotionalen Bewußtseins sind, so bildet auch jene sympathische Deutung des fremden Ausdruckes selbst ein solches besonders interessantes Phänomen, das auch seinerseits nur auf der Basis einer einheitlichen simultanen Form- und Verlaufsvorstellung möglich wird [1]). Als symptomatologische Methode aufgefaßt, erscheint diese un-

---

[1]) Noch größeres Interesse als diese Breite der jeweiligen Simultanauffassung erweckte übrigens hier von jeher die frühzeitige Unmittelbarkeit des sympathischen Verständnisses der fremden Ausdrucksform, die allein durch die Wahrnehmung bestimmter räumlicher Lage- und Bewegungsverhältnisse fremder Körpermassen auslösbar sein muß. Anscheinend werden die eigenen analogen Kontraktionsimpulse, mit denen das Ganze des emotionalen Zustandes assoziiert ist, durch eine Assimilation angeregt, die nach einer gewissen Entwickelung der einheitlichen optisch-taktilen Raumvorstellung auch eine kompliziertere Rotation und Translation bei der Übertragung zu überwinden vermag, wie es uns bei allem geometrischen Denken geläufig ist.

mittelbare Deutung zugleich als eine eigenartige Verschmelzung der Eindrucks- und Ausdrucksmethode.

Die Wichtigkeit bestimmter Elemente des Ausdruckes für seine Bedeutung wurde denn auch in der Tat schon frühe nach den nämlichen Gesichtspunkten analysiert, die oben bei der Eindrucksmethode für die abstrakten Merkmale optischer Formen überhaupt zur Anwendung kamen[1]), und deren tachistoskopische Bearbeitung zu der Gruppe der zuerst von Külpe vorgenommenen Versuche (vgl. S. 57) über den ästhetischen Eindruck hinzuzurechnen wäre. In ähnlicher Richtung liegen die Versuche von Duchenne (de Boulogne), durch möglichst isolierte elektrische Reizung bestimmter Muskelpartien[2]) den im ganzen geläufigen Ausdruck eines inneren Zustandes zu konstruieren. Am lebenden Körper verbindet sich aber natürlich diese Methode, vor allem bei der psychologisch geforderten Simultanität verschiedener Reizungen, jedenfalls mit sehr störenden Bedingungen. Ja dies gilt selbst noch für die unter anderem von Rousselot[3]) zu phonetischen Studien angewandte objektivgraphische Registrierung der natürlich innervierten Kontraktion der Kehlkopf- und Gesichtsmuskeln, insofern diese hierbei gegen ungewohnte Übertragungsapparate arbeiteten. Am ehesten ist diese letztere Darstellung der unwillkürlichen Mitbewegungen noch bei den Extremitäten einschließlich ihrer feineren Endglieder (z. B. eines einzelnen Fingers) möglich, die an die Bewegung so großer fremder Massen gewöhnt sind, daß diesen gegenüber die für die Aufzeichnung der feinsten Bewegung technisch unerläßlichen Apparatwiderstände sehr klein sind. Besonders empfindliche Apparate dieser letzteren Art, welche die unwillkürlichen Bewegungen eines Beines oder eines Fingers nach allen drei Dimensionen zu verfolgen gestatten, hat Sommer angegeben, vor allem auch für die psychopathologische Diagnose[4]).

---

[1]) Vgl. z. B. die Studien über die bei der Karrikatur so erfolgreiche Stilisierung des freudigen oder traurigen Gesichtsausdruckes in einfachsten Strichfiguren von Humbert de Superville (Essai sur les signes inconditionnels dans l'art par D. P. G. H. d. S., Leyden 1827. (Vgl. E. Cuyer, La Mimique 1902, S. 29f.)

[2]) Bulletin de l'Académie de médecine, séances des 14 mars, 2 et 23 avril 1850. Ders., Mécanisme de la physionomie humaine 1862. Vgl. Cuyer, a. a. O., S. 35ff.

[3]) Principes de phonétique expérimentale, Paris 1897. Vgl. das Sammelreferat über „Beziehungen der experimentellen Phonetik zur Psychologie" von F. Krueger, Bericht über den II. Kongreß für exper. Psychol. in Würzburg 1906, Leipzig 1907, S. 58ff.

[4]) Vgl. Sommer, Lehrbuch der psychopathologischen Untersuchungsmethoden 1899, S. 135. Zeitschr. f. Psychol. u. Physiol. d. Sinnesorgane 16, 275. Die Ausstellung von experimental-psychologischen Apparaten und Methoden bei dem (1.) Kongreß für experimentelle

Für den Gesichtsausdruck wird dagegen im wesentlichen noch immer die optische Simultanauffassung des Gesamtprospektes das beste leisten, unterstützt durch die photographische und eventuell kinematographische Aufnahme[1]). Erst die schon vorhin angedeutete systematische Anwendung der Vergleichsmethode wird jedoch hierbei auch wieder die Korrelate dunklerer, aber im praktischen Gesamteffekt der Gemütslage oft wichtiger[2]) Bewußtseinsmomente an der modifizierenden Bedeutung der feineren Symptome exakt und teilweise sogar quantitativ erkennen lassen und dabei unter anderem wohl auch die Unmöglichkeit einer so atomistischen Lokalisation bestimmter Gefühlsregungen dartun, wie sie Duchenne z. B. bei der isolierten Zuordnung des Schmerzes zur Kontraktion des Superciliaris bisweilen versucht zu haben scheint[3]).

Der Bereich der „Ausdrucksfähigkeit" der willkürlichen Muskulatur im weiteren Sinne des physischen Symptoms überhaupt reicht aber noch weit über die mimisch oder pantomimisch effektvollen Partien hinaus, indem sich auch das gesamte Körperinnere hieran beteiligt, dessen Modifikationen in der Stimme, den Atemgeräuschen und ähnlichem teilweise auch wiederum nach außen bemerkbar werden[4]). Daß speziell der ganze Komplex

---

Psychologie in Gießen. Leipzig 1904, S. 46. Vgl. auch Jastrow, Amer. Journ. of Psychol. 4, 398 u. 5, 223. Solomons and Stein, Psychol. Rev. 3, 442.

[1]) Sommer, a. a. O. Zuerst von Marey 1891 angewandt [vgl. Krueger, a. a. O., S. 67; H. Gutzmann, Berl. Klin. Wochenschr. 33, 413 (1896)].

[2]) Vgl. auch Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 119 ff.

[3]) Vgl. auch Cuyer, a. a. O., S. 97 ff.

[4]) Der Apparat zur Registrierung der akustisch wirksamen Sprachvorgänge kann entweder erst die auf den Hörer wirkende Resultante in der äußeren Luft aufnehmen, wie alle Formen der sog. Phonautographen oder Sprachzeichner (vgl. E. W. Scripture, Stud. from Yale Psychol. Labor. 7, 1; 10, 49 und Derselbe, The elements of experimental phonetics. New York und London 1902. Krüger, a. a. O., S. 83), bzw. die Phonogrammanalyse und ähnliches, (vgl. ebenda und Hermann, Pflügers Archiv f. Physiol. 53, 1) oder unmittelbar die Schwingungen des Kehlkopfes (Kehltonschreiber nach Rousselot, Myers, Krueger und Wirth) und der oben und unten angrenzenden Partien (vgl. Krueger, a. a. O., S. 68). Ein besonders empfindlicher Apparat für alle diese Zwecke ist die K. Marbesche Rußschreibung (Physikalische Zeitschr., 7. Jahrg., Nr. 15, S. 543 u. 8. Jahrg. Nr. 3, S. 92; Arch. f. d. ges. Physiologie 120, 205). Da wenigstens durch die vollkommeneren Apparate keine wesentlichen Störungen der Funktion bewirkt werden, so steht die graphische (objektive) Methode hier ebenbürtig neben der unmittelbaren subjektiven Analyse des

der sprachlichen Ausdruckssymptome bekanntlich sehr fein auf sämtliche Färbungen des Gemütszustandes reagiert, beruht eben gerade darauf, daß an dieser Funktion die willkürliche Muskulatur vornehmlich auch im Körperinnern in besonders großem Umfange beteiligt ist, wie vor allem die neuesten Untersuchungen von O. Rutz dartun, denen die Phonetik eine ernste Bedeutung zuerkennt [1]).

3. Schon die physiologischen Verbindungen der Innervationsbahnen weisen aber darauf hin, daß mit diesen triebartigen Einflüssen, die zunächst auf die an sich willkürliche Muskulatur ausgeübt werden, alle übrigen häufig als rein reflektorisch bezeichneten Veränderungen in den Lebensfunktionen innig zusammenhängen, deren entscheidende Innervationsprozesse, z. B. bei den wesentlichsten Komponenten des Blutkreislaufes, der Verdauungs- und Sekretionsvorgänge, und bei einem Teil der Atmungskomponenten, der Sehnenreflexe, z. B. des Patellarreflexes, in der Tat unbewußt verlaufen. Man muß höchstens erst hypothetische Bewußtseinsmomente von geringerem Bewußtseinsgrad in den umfassenden Impulskomplexen der zugrunde liegenden Gesamtbestände annehmen, wie es schon oben bei einigen durchweg hierher gehörigen motorischen Komponenten der Apperzeptionstätigkeit als möglich bezeichnet wurde (vgl. S. 46f.), um eine Analogie zu jener einfachsten psychophysischen Grundlage der Symptomatologie bei der Willkürhandlung zu erlangen. Hier wird also die Feststellung der Einflüsse des durch die Selbstbeobachtung gesondert zu analysierenden Bewußtseinszustandes auf die Bewegungs- oder Sekretionsvorgänge (bzw. auf die weiteren symptomatischen Begleiterscheinungen oder Effekte, die als elektrische oder thermische Zustände der Körperteile nach allgemeinen physikalischen Gesetzen eindeutig hinzugehören) von keinem Bewußtsein der „Beherrschung" dieser Funktionen unterstützt, wozu natürlich auch die hiermit eng zusammen-

---

akustischen „Prospektes" durch das Ohr, wenn auch jede der Methoden ihre Vorzüge und Nachteile besitzt, so daß sich beide wertvoll ergänzen. Vgl. Poirot, Arch. f. d. ges. Psychol. 10, 3 u. 4, Lit., 162.

[1]) Ottmar Rutz, Neue Entdeckungen von der menschlichen Stimme. München 1908. Diese Schrift behandelt vor allem auch die charakteristische Beteiligung der unteren Bauchmuskulatur bei verschiedenen Vortragstypen.

hängende Beschränkung der deutlichen Wahrnehmbarkeit des unmittelbareren muskulären Effektes der Innervation wesentlich beiträgt. Bei der Suche nach eindeutigen Zuordnungen der beiderseitigen elementareren Momente ist man hier also meistens ganz auf die allgemeinen methodischen Prinzipien angewiesen, nach denen man auch rein außenweltliche Zusammenhänge zergliedert. Doch gehört eben dieses spezielle Tatsachenmaterial an und für sich zu den allerschwierigsten, da sich infolge der zentraleren und peripheren Verbindungen zwischen den direktesten nervösen Leitungswegen und der rein mechanischen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen äußeren Effekten selbst, z. B. zwischen Atmung und Blutkreislauf, zahlreiche Zwischenmechanismen einschieben. Die Zuordnung der Einzelmerkmale des Anfangs- zu solchen des Endpunktes dieses Kausalnexus (z. B. eines Lustgefühls und der Voluminosität des Pulses) setzt daher immer erst einen genaueren Einblick in die jeweilige Gesamtlage auf beiden Seiten voraus.

Auf die Beschreibung der verwickelten experimentellen Technik, durch welche der Verlauf der einzelnen Komponenten dieser physiologischen Vorgänge an verschiedenen Stellen ihres primären und sekundären Effektes abzunehmen ist, kann hier nur kurz eingegangen werden. (Vgl. Langendorff, Physiol. Graphik 1891. Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Kreislaufes, 1. Aufl. 1893. v. Frey, Die Untersuchung des Pulses usw. 1892, sowie die hier genannten Originalarbeiten, und Wundt, Physiol. Psychol. II[5], S. 267 ff.) Erst ihre genaue Kenntnis vervollständigt aber natürlich den oben genannten Überblick über den ganzen konkreten Zwischenmechanismus zwischen dem Bewußtseinsinhalte und der objektiven Registrierung des Apparates, der die an ihm angreifenden physiologischen Endwirkungen häufig noch physikalisch umformen und somit eine eventuell bis an die Körperoberfläche gerettete Eindeutigkeit der Elementarbeziehungen doch noch verwischen kann. Die unmittelbaren Angriffspunkte der Innervation, z. B. das Herz, die Blutgefäße, die willkürliche Muskulatur, sind dagegen, wenigstens beim Versuch am Menschen, der objektiven Registrierung fast ebenso entrückt, wie das individuelle Innenleben selbst. Da jedoch der Puls, die Volumänderungen und vor allem die Atmung die Oberfläche mit hinreichender Wucht treffen, so fördern selbst gröbere Übertragungsvorrichtungen deutliche Symptomenbilder für die wichtigsten Quantitäts- und Zeitverhältnisse des Verlaufes zutage. Die am Körper direkt mechanisch, meistens aber pneumatisch (nach Marey[1]) oder auch hydraulisch abgenommenen Verschiebungen

[1]) La circulation du sang, Paris 1863.

werden hierbei gewöhnlich pneumatisch auf feine Schreibvorrichtungen[1]) übertragen und auf Pendelmyographien, Kymographientrommeln u. dgl. registriert[2]).

Den Herzspitzenstoß am Thorax nimmt der sog. Kardiograph auf, die Druckveränderungen des Pulses an einzelnen Stellen der Arterien der Sphygmograph, die respiratorischen Umfangsänderungen bestimmter, mehr thorakaler oder abdominaler Körpersegmente der Pneumograph. Besonders verwickelt und in ihrer Deutung im einzelnen noch umstritten sind die Registrierungen der Verschiebungen einer größeren Körperfläche, z. B. der Unterarmfläche, gegen feste Wandungen, die von ihr durch warmes Wasser und seit A. Lehmanns Versuchen meistens auch durch eine Gummihülle oder einfach nur durch Luft[3]) getrennt sind, beim sog. Plethysmographen. Der in der Kurve zutage tretende Puls wurde schon bei den ersten Versuchen dieser Art von A. Fick als Bewegung der Blutmasse an der Stelle des Eintrittes der Arterie in die feste Umschließung nachgewiesen[4]), weshalb er sodann von v. Kries „Volumpuls" genannt wurde[5]). Schon Fick[6]) selbst und in neuerer Zeit vor allem G. Martius[7]) haben auf die Gefahr der kleinsten unwillkürlichen Bewegungen der Extremität für die Treue des Plethysmogramms hingewiesen. — Für die psychologische Symptomatik sind aus den öfters genannten Gründen wieder ebenso wie bei der Mimik und Pantomimik simultane Aufzeichnungen des Verhaltens an zwei oder mehreren Stellen notwendig, also die sog. Pansphygmographie, ferner eine Panpneumographie, die von Störring[8]), H. Gutz-

---

[1]) Auch hier ist wieder C. Marbes Rußschreibung zur Wiedergabe der feinsten Oszillationen, z. B. der Herztöne, sehr geeignet (vgl. oben S. 346, A. 4).

[2]) Über photographische bzw. kinematographische Aufnahme vgl. auch v. Kries, Arch. f. Anatomie und Physiol., Physiol. Abt. 1887, S. 254 ff., sowie die unten genannten Registrierungen des Elektrokardiogramms u. a.

[3]) Die letztere Form des Luftplethysmographen kam nach François Frank (Du volume des organes dans ses rapports avec la circulation du sang. Trav. du labor. de M. Marey 1876) und seinen Schülern Hallion und Comte vor allem in Frankreich zur Anwendung (Binet, Dumas u. a.). Vgl. auch v. Kries, Arch. f. Anatomie und Physiol., a. a. O.

[4]) Die Geschwindigkeitskurve in der Arterie des lebenden Menschen. Untersuchungen aus dem physiol. Lab. der Züricher Hochschule, Wien 1869.

[5]) Berichte der naturforschenden Gesellsch. zu Freiburg 1883, Suppl.

[6]) Druckkurve und Geschwindigkeitskurve in der arteria radialis. Würzburg 1886.

[7]) Beitr. zur Psychol. und Philos. I, 4, S. 436 und 446.

[8]) Störring (W.-S. 1898/99), Archiv für die ges. Psychol. 6, 325 (1906).

mann[1]) und Meumann[2]) durch gleichzeitige Registrierung der oft besonders verschieden modifizierten thorakalen und abdominalen Komponente in diesen Zusammenhang eingeführt wurde, endlich auch eine Panplethysmographie, die z. B. durch Brodmann[3]) verwertet wurde, als er die schon von Mosso vorgenommene Aufzeichnung der Hirnvolumänderungen an einer Schädellücke bei Kopftrauma gleichzeitig zum Armplethysmogramm hinzunahm.

Am unmittelbarsten treten hierbei überall die (relativen) inneren Zeitabstände analoger Kulminationspunkte zutage, wie Puls- und Atemtempo, periodische Veränderungen im Tonus der Gefäße und ähnliches. Die genannten Umformungen treffen hingegen die Quantitätsverhältnisse, wie Blutdruck, Volumänderungen, Atemtiefe usw. und die absoluten Zeitlagen. Obgleich nun wenigstens letztere durch Eichungen und Umrechnungen leicht zu rekonstruieren sind, so muß die unmittelbare Wiedergabe der wahren Zeitlagen im Vergleich zu anderen mechanisch oder elektrisch vermittelten Zeitmarken als ein Vorteil der mikrophonischen Aufnahme der akustischen Fernwirkungen, z. B. der Herztöne, anerkannt werden, wobei die präziseste und einfachste Abbildung der Stromschwankungen durch das (photographisch registrierte) Einthovensche Saitengalvanometer[4]) auch die unmittelbare Anlagerung des Mikrophons am Körper unnötig macht, also die schon oben bei der Mimik erwähnten Störungen auszuschalten gestattet, die auch hier bei allen bisher genannten Apparaten vor einer spezielleren Gewöhnung sich geltend machen[5]). Freilich nehmen damit auch die technischen Schwierigkeiten einer relativ gleich präzisen Anwendung der Methode gegen jene erstgenannten Hilfsmittel bedeutend zu. Die gleiche Unmittelbarkeit in der Wiedergabe der Zeitlagen verbindet sich aber nun mit einer getreuen Aufnahme der Quantitätsverhältnisse bei der Registrierung der elektrischen Veränderungen am Körper, besonders wenn man durch passende (unpolarisierbare Du Bois-Reymondsche) Elektroden, deren Verlegung an die Hände außerdem auch wieder bequem ist, den Widerstand des Körpers verringert. Tarchanow hat durch einfache Beobachtung der Potentialdifferenzen verschiedener Körperstellen mit

---

1) Verhandlungen d. 20. Kongresses f. inn. Medizin 1902, S. 508.

2) Zoneff und Meumann, Wundt, Phil. Stud. **18**, 1.

3) Journ. f. Psychol. und Neurolog., Bd. I (Zeitschr. f. Hypnotismus **11**), S. 10ff.

4) W. Einthoven, Pflügers Arch f. Physiol. **57**, 617 (noch mit dem Kapillarelektrometer); **113**, 461 und **120**, 31 (Feststellung eines dritten Herztones).

5) Um dessentwillen ist auch die direkteste Messung des Blutdruckes, die, weil ohne Vivisektion möglich, beim Menschen angewandt wurde, durch die völlige Balancierung der Pulsation am Sphygmomanometer, abgesehen von anderen Unzuträglichkeiten, relativ mit den größten Störungen verbunden.

einem Meissnerschen und Meyersteinschen Spiegelgalvanometer nachgewiesen, daß bei Reizung der Sinnesorgane, durch geistige oder körperliche Anspannung und Hineinversetzung in Gemütsbewegungen und vor allem auch durch energisches Denken an Hautzustände, z. B. an Schwitzen, neue elektromotorische Kräfte auftreten, die er als Aktionsströme der primär symptomatischen Veränderungen in den Schweißdrüsen und kutanomuskulären Vorgängen betrachtet[1]). Ist also um dessentwillen die fortlaufende Registrierung solcher Potentialdifferenzen schon an und für sich, d. h. um der Oberflächenorgane selbst willen, in diesem Zusammenhange interessant (der Atmungsrhythmus soll hierbei nur unwesentlich zur Geltung kommen; Tarchanow, a. a. O., S. 52), so liefern dieselben nun ferner noch, wie Aug. D. Waller[2]) schon kurz vorher, Ende der achtziger Jahre, bei ähnlichen Registrierungen entdeckt hatte, das wichtige Elektrokardiogramm, d. h. die unmittelbare Äußerung der Aktionsströme der gerade arbeitenden Partien des Herzens durch die Übertragung der jeweiligen Potentialdifferenzen zwischen seiner Basis und seiner Spitze auf die entsprechenden Pole der Körperoberfläche rechts oben (Kopf und rechte Hand) einerseits und links unten (linke Hand und beide Beine) andererseits, wobei es sich freilich um elektromotorische Kräfte von nur etwa 1 Millivolt handelt. Das Studium dieses Elektrokardiogramms wurde inzwischen vor allem von W. Einthoven[3]) aufgenommen, der das ursprünglich auch von Waller benutzte Kapillarelektrometer, dessen (photographische) Registrierungen besonderer Rekonstruktionen bedürfen, durch sein technisch einfacheres und die Schwankungen proportional abbildendes Saitengalvanometer[4]) ersetzte, die Bedingungen mehrfach variierte und in dem Elektrokardiogramm, abgesehen von seiner getreuen Abbildung der absoluten Zeitverhältnisse des Herzstoßes, ein individuell überaus konstantes (a. a. O., Bd. 99) Spezialsymptom erkannte. In der Darstellung der Zeitverhältnisse zwar am trägsten, hinsichtlich der mittleren Quantitätsverhältnisse dafür aber völlig genau arbeiten schließlich die fortlaufenden Wärmemessungen, die zur Stetigkeit der Registrierung des Temperaturverlaufes in einer Körperhöhle mit einem Thermoelement oder einem Widerstandsthermometer (Bolometer) bis auf $^1/_{1000}{}^0$ Genauigkeit durchgeführt wurden. Auch bei den neuesten, zweckmäßigsten Thermometern dauert die Anpassung allerdings immer noch bestenfalls $^1/_2$ bis 1 Minute, so daß, ähnlich wie bei den Methoden der „geistigen Arbeit" (vgl. Kap. 16), nur mittlere psychophysische

---

[1]) Tarchanow, Pflügers Arch. f. Physiol. 46, 46 (1890).

[2]) Philos. Transactions of the Royal Soc. of London 1889, Vol. 180, Bd. 169.

[3]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 60, 101 (mit Literaturangaben über das frühere) 99, 472.

[4]) A. a. O. und Drudes Annalen der Physik, mehrere Aufsätze 1903 ff.

Gesamtwirkungen gewisser minimaler Zeitabschnitte zur Geltung kommen können [1]).

Die triebartigen und reflektorischen Einflüsse müssen nun auch beim Studium der Intensitäts- und Zeitverhältnisse der zuerst genannten Willkürhandlungen mit berücksichtigt werden, so daß es also nicht möglich wäre, diese exakter analysierbaren Bewußtseinsphänomene der Willkürerlebnisse allein für sich zu behandeln. Die Unmöglichkeit einer schärferen Abgrenzung zwischen den einzelnen Symptomen der simultanen Charakterisierungen des jeweiligen subjektiven Gesamtbestandes ist ja nur das getreue Abbild seiner besonderen Einheitlichkeit, die eine noch festere Verschmelzung oder eine noch geringere Selbständigkeit der einzelnen passiveren und aktiveren Momente einschließt, als wir es z. B. bei dem ihm hierin verwandtesten objektiven Gebiete des Gehörssinnes kennen lernten. Da jene neben der Willkür herlaufenden Äußerungen der gefühls- und stimmungsmäßigen Erregungszustände in reflektorischen und unwillkürlichen Prozessen sogar die breitere Grundlage abgeben, aus der sich die „eigentlich gewollten“ Effekte nur mit bestimmten Hauptmerkmalen in klarerer Zuordnung herausheben lassen, so sollen auch hier zunächst einige Beispiele angeführt werden, wie sich die nach seiten unserer Fragestellungen noch wenig entwickelte Symptomatik dieser emotionalen Basis in die Analyse der allgemeinen Bewußtseinserscheinungen einfügt. Dann erst werden zunächst die Phänomene bei der einzelnen Willkürhandlung als solcher nach den sog. dynamometrischen und ergographischen Methoden (Kap. 20) und endlich die am exaktesten zu behandelnden Reaktionsvorgänge im engeren Sinne (Kap. 21) untersucht werden.

4. Die Auffindung eindeutiger Symptome ist nun auch bei der Zuordnung der triebartigen und reflektorischen Modifikationen zu den passiveren, gefühls- oder stimmungsmäßigen Qualitäten in dem Maße erleichtert, als in dem subjektiven Tatbestand des Bewußtseins im ganzen wiederum der Charakter der

---

[1]) Vgl. u. a. F. G. Benedict und J. Ferguson Snell, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 88, 492. (Ausführlichere Literaturangaben über beide elektrischen Methoden ebenda, S. 493.) Hirntemperaturänderungen bei geistiger Erregung maß schon Mosso, Arch. Ital. de Biologie 22, 264. Vgl. auch unten.

Tätigkeit oder der Ruhe intensiv oder extensiv überwiegt. Dies scheint überhaupt immer dann der Fall zu sein, wenn die emotionale Seite im ganzen durch besondere Intensität prävaliert und somit ein sog. „Affekt" (im volkstümlichen Sinne) vorliegt. Deshalb war von dieser ganzen Symptomatik von jeher die Gegenüberstellung der sthenischen und asthenischen Verlaufstypen am geläufigsten [1]) und blieb auch in den modernen Untersuchungen der beiderseitigen Beziehungen nach den genannten physiologischen Methoden selbst von denjenigen Autoren anerkannt, die sich in anderen Fällen, z. B. gegenüber der Zuordnung der passiveren Momente der Lust und Unlust und der cirkumskripteren Spannungserlebnisse, skeptisch verhielten, wie z. B. J. R. Angell und Helen B. Thompson [2]), H. C. Stevens [3]) und G. Martius [4]). Auch nach Wundt wird die Grundform der Entwickelung der Affektsymptome (in der allgemeineren Bedeutung eines in sich zusammenhängenden Verlaufes einer Gemütsbewegung überhaupt) von seinen Erregungskomponenten bestimmt [5]). Als deutlichstes Beispiel dieses inneren und äußeren Verlaufes kann der Gesamtzustand betrachtet werden, in den das Bewußtsein beim energischen Vollzug einer nicht zu bald ermüdenden körperlichen Arbeit von schnellerem Rhythmus versetzt wird, also z. B. bei schnellem Heben leichterer Gewichte. Der Erregtheit entspricht im allgemeinen eine Verstärkung und Beschleunigung des Pulses mit Erhöhung der Blutfülle der Gefäße unter unregelmäßiger Steigerung der Atmungsinnervation [6]). Dabei können gewisse Komplikationen der Symptome durch den Vollzug der äußeren Muskelarbeit (in dem arbeitenden Gliede selbst ist z. B. das Blutvolumen durch vermehrten Venenabfluß herabgesetzt) durch eine rein autosuggestive Hineinversetzung [7]) in die

---

[1]) Vgl. Kant, Anthropologie § 74, „nach einer Analogie von Browns System".

[2]) Organic processes and consciousness. Psych. Rev. 6, 32.

[3]) Am. Journ. of Psychol. 16, 409.

[4]) Beiträge zur Psychologie und Philosophie I, 4, S. 512.

[5]) Physiol. Psychol. III[5], S. 216.

[6]) G. Martius, a. a. O., S. 489.

[7]) Nachdem gelegentlich schon S. Exner bei Reaktionsversuchen von der willkürlichen Hineinversetzung in eine (schreckhafte) Stimmung experimentellen Gebrauch machte (Pflügers Arch. f.

Situation einer solchen Arbeit bei ähnlicher emotionaler Wirkung vermieden werden[1]). Der Depressionszustand zeigt umgekehrt eine Herabsetzung aller genannten Quantitätsmomente. Der auffälligste Kontrast dieser Symptome ist freilich erst bei den pathologisch gesteigerten Extremen der Exaltation und Depression abzuleiten, bei denen insbesondere auch die letztere unter das Niveau der normalen Angeregtheit eines innerlich und äußerlich möglichst ruhigen Verhaltens im Wachen herabsinkt[2]). Besitzen bei der Erregung die Impulse mit ihrer raschen Oszillation und ihrer weiteren Ausbreitung über den ganzen Organismus in gleichmäßiger Heftigkeit den auffälligsten Gesamteffekt, so gilt die vorhin genannte Erleichterung der Zuordnung als solcher natürlich auch für das stetige Aushalten eines bestimmten Impulskomplexes, das als Spannung im prägnanten Sinne bezeichnet und das z. B. bei der äußeren Tätigkeit des noch unermüdeten Ausharrens in einer anstrengenden Haltung, wie beim Emporhalten eines gehobenen Gewichtes, oder auch bei einer inneren Anspannung der Aufmerksamkeit oder des ruhigen, aber stetigen Nachdenkens erlebt wird. Das eindeutigste Symptom dieses Zustandes besteht wohl in der Veränderung der Atmungstätigkeit, wobei als teilweise Hemmung des Atmens entweder wesentliche Unregelmäßigkeiten in der Schnelligkeit und Tiefe der Atembewegungen und der Atempause entstehen, oder eine zwar regelmäßige, aber kleine Atmung stetiger nebenher geht, die jedoch ebenfalls dann und wann von irregulären, tieferen Atemzügen

---

d. ges. Physiol. 7, 619), Féré die Ermüdungswirkung der bloß in Gedanken vollzogenen Ergographenarbeit untersuchte (s. unten) und dann Mentz (Wundt, Phil. Stud. XI, S. 384) diese Fähigkeit zur willkürlichen Herstellung bestimmter Gemütszustände als sog. Reproduktionsmethode ganz allgemein anwandte, hat O. Vogt (Zeitschr. f. Hypnotismus 5, 7 und 180 ff.) zu dieser experimentellen Erzeugung gefühlsbetonter Vorstellungsgrundlagen die eigentliche Hypnose beigezogen (außer seinen Versuchen nach der „Reproduktionsmethode" z. B. ebenda, Bd. 10, a. S. 357 a. O.). Seitdem kamen diese Hilfsmittel bei symptomatologischen Versuchen häufig zur Anwendung. Vgl. auch G. Martius, a. a. O., S. 473.

[1]) Vgl. u. a. Gent, Plethysmogramm und Pneumogramm (S. 50 d. S.-A.) in Wundt, Phil. Stud. 18, 781.

[2]) Vgl. G. Dumas, La tristesse et la joie. Paris 1900, S. 229 ff. und 239 ff.

abgelöst wird [1]). Die Kreislaufssymptome scheinen dagegen hierbei je nach der Intensität und Richtung der Anstrengung variabler zu sein, zumal die intensivere Anspannung stets zugleich zu einem erregteren Verlaufe im ganzen neigt. Die intensive Muskelspannung ist jedenfalls auch bei ruhigem Aushalten von einer bedeutenden Erhöhung der Pulsfrequenz und der peripheren Blutfülle begleitet, während die ruhigere geistige Arbeitsspannung bisweilen langsameren Puls zeigt (Meumann, a. a. O.). Bei intensivster Anspannung mit Dynamometerpressionen fanden dagegen Binet und Vaschide [2]) auch Unregelmäßigkeiten des Pulses neben denen der Atmung, was natürlich individuell besonders verschieden ausfallen wird [3]). Die untenstehende

---

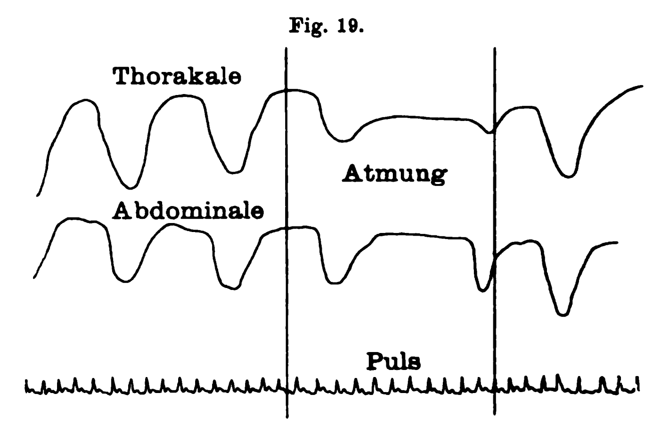
[1]) Außer den bereits Genannten: Delabarre, Rev. philos. 33, 639. Zoneff und Meumann, Wundt, Phil. Stud. 18, 1 (bes. S. 18 u. 44), El. A. Mcc. Gamble, von Angell und Thompson (a. a. O.) angeregt, Am. Journ. of Psych. 16, 261.

[2]) L'Année psychol. 3, 127.

[3]) Es scheinen die oben genannten Beispiele reinere Fälle darzustellen als die ungeduldige und unsichere Erwartungsspannung mit kribbelnden Fingern und Füßen. Diese analysierte dagegen C. Lange (Über Gemütsbewegungen, Leipzig 1887) unter den Beispielen physiologischer Gefühlskorrelate, an denen er die Gemütsbewegungen als bloße Organempfindungen dieser peripher physiologischen Effekte in den Lebensfunktionen nachweisen wollte, eine schon oben (Kap. 3) abgelehnte Anschauung, die aber jedenfalls der experimentellen Symptomatik manche Anregung verschafft hat. Lehmann (Die körperlichen Äußerungen geistiger Zustände. Übers. von Bendixen I, 1898, S. 83ff.; II, 1901, S. 308ff.) und nach ihm wieder Brahn (Wundt, Phil. Stud. 18, 173), Gent (a. a. O.), Kelchner (Archiv f. d. ges. Psychol. 5, 1) sind ihm nun in dieser Auffassung des Begriffes der Spannung nachgefolgt und haben daher hierbei hauptsächlich wohl Erregtheitssymptome mit in den Kauf genommen, wie sie bei der Überspannung am auffälligsten sind. Zu dieser unruhigen Erregtheit gehört wohl auch die sog. Versuchsspannung (vgl. Lehmann) sowie der Zustand, in den der Reagent versetzt wird, wenn man die geistige Spannung durch Rechenaufgaben und dergleichen Fragestellungen mit der Ungeduld und Ängstlichkeit vermischt, die aus der Absicht zu einer möglichst schnellen und richtigen Lösung entspringt (Binet und Courtier, L'Année psycholog. 2, 87 und 3, 30; Martius, a. a. O. und andere), lauter Fälle, von denen aus man also auch nicht die Symptome kritisieren konnte, die vor allem Wundt und Meumann (a. a. O.) auf Grund der oben definierten einfacheren Spannungszustände auffanden. (Vgl. Physiol. Psychol. II[5], S. 293.)

Fig. 19 zeigt z. B. nach Zoneff und Meumanns Versuch Nr. 5, 2. Hälfte die Hemmung der thorakalen und der abdominalen Atmungskomponenten und die Pulsstörungen, die hier an dem unter den beiden Pneumogrammen registrierten Sphygmogramm schon dem bloßen Auge auffällig erscheinen [1]). Die Spannung der Apperzeption wurde durch Zählen von Liniendistanzen während

Fig. 19.



der durch die vertikalen Grenzlinien markierten Zeitstrecke herbeigeführt. Auch die zur Spannung kontrastierenden Zustände der ausgesprochenen Lösung, die nach einfacher Beendigung der um ihrer selbst willen vollzogenen Innervation oder nach Erreichung des Zieles am reinsten gegeben sind, zeichnen sich vor allem durch einen freieren Vollzug der Inspirationstätigkeit des sog. „Aufatmens" aus und besitzen sowohl nach dieser Seite als vor allem auch in den Kreislaufssymptomen den Charakter der freudigen Erregtheit [2]) und der allmählichen, befriedigten Beruhigung.

Die Steigerung oszillierender oder gespannt aushaltender Kontraktionsvorgänge innerhalb des ganzen Organismus bei Erregung und Spannung ist denn auch von einer Erhöhung der

[1]) Den Verlauf beim ersten Anspannungsprozeß während der ersten Hälfte dieses Versuches, bei dem allerdings das Tempo der ebenfalls flacheren Atmung noch weniger gestört wurde, vgl. bei Wundt, Physiol. Psychol. II^5, S. 296.

[2]) Einer Versuchsperson Kelchners (a. a. O.) fiel sogar eine Ähnlichkeit dieses ersten Stadiums mit dem Schreckaffekt auf.

Körpertemperatur begleitet, die ebenfalls bei den sthenischen Affekten als „Erhitzung“ am geläufigsten ist. Die fortlaufenden bolometrischen Registrierungen (vgl. S. 351) sind aber, wie mir Herr Professor Tigerstedt mitteilte, fein genug, um auch z. B. die Wärmezunahme bei der geringen inneren Unruhe und Spannung nachweisen zu lassen, die bei den zunächst rein physiologisch gerichteten Messungen der Wärmeproduktion des möglichst ruhig liegenden Körpers [1]) aus irgend welchen kontrollierbaren Gründen eintreten, z. B. infolge der Wissentlichkeit des Verfahrens und eines Interesses der Versuchsperson an ihrem korrekten Verhalten. Ebenso gehören die S. 350 f. genannten Veränderungen der elektrischen Hautströme, die Tarchanow bei allen hier und im folgenden genannten Hauptarten der Gefühlserregung nachweisen konnte, in diesen Zusammenhang.

Auch bei den Gefühlen der Lust und Unlust scheint der körperliche Ausdruck im wesentlichen durch die Tätigkeitselemente vermittelt zu sein, die auf Grund der besonderen Affektentwickelung teils zufälliger, teils systematischer mit ihnen zusammen in das Ganze der subjektiven Seite des Bewußtseins eingehen. Zu den systematischen Verbindungen gehört wohl der Zusammenhang eines mäßigen Lustgefühls mit dem Beruhigungsmoment einer ungestörten Zufriedenheit bei normalen Geschwindigkeits- und Intensitätsverhältnissen aller Lebensfunktionen. Die zur Unlust führenden Störungen aber pflegen ebenso systematisch eine energischere oder schwächlichere Erregtheit mit sich zu führen, so daß ein deutlicherer Gegensatz der Ausdruckssymptome erst zwischen einer heiteren Freude und einer depressiven Traurigkeit zu finden ist, den unter anderem O. Vogt außer an der Atmung [mit Isenberg [2])] auch im Verlaufe des Kniesehnenreflexes und des allgemeinen Muskeltonus beobachtete [3]).

J. R. Angell und H. B. Thompson, Binet und Henri [4]), Stevens u. a. fanden überhaupt keine bestimmte Korrelation der hier betrachteten Symptome zu Lust und Unlust, was der letztere durch eine tabellarische Zusammenstellung der Resultate von 14 Autoren zu

---

[1]) Vgl. Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen I [3], 1905, S. 480 f.

[2]) Zeitschr. für Hypnotismus 10, H. 3, S. 131; H. 5, S. 229.

[3]) Ebenda, H. 4, S. 202.

[4]) L'année psychol. 2, 141 (1895).

im letzten Grunde durch deren Tätigkeitskomponenten vermittelt sein dürften, selbst bereits aus verwickelten Bewußtseinsphänomenen hervorgehen. Sie entspringen dem komplizierten, größtenteils dunkelbewußten Aufbau der Bewußtseinsinhalte, die speziell diesen reflektorischen und triebartigen Erscheinungen zugeordnet werden, im Gegensatz zu der einfacheren Zuspitzung des Klarheitsreliefs der impulsiven Momente an derjenigen „Stelle" des Bewußtseins, in der sich eine energisch und mit voller Aufmerksamkeit vollzogene Willkürhandlung abspielt. Hieraus ergibt sich also zunächst schon im unmittelbaren Erleben selbst eine kompliziertere Wechselwirkung, die sich dann mit gewissen Analogien auch in die Repräsentation der Elemente in der (nachträglichen) Selbstbeobachtung fortsetzt. Da aber in ihr alle oben nach der Eindrucksmethode analysierten Prinzipien wiederkehren, so erscheinen hier die experimentellen Resultate eher als ein Gebiet der Deduktion, bei dem man überall vom heuristischen Prinzip des psychophysischen Zusammenhanges ausgehen und den Schwierigkeiten bei der Auffindung einfacher Zuordnungen häufig durch die Konstatierung komplizierender Bewußtseinsphänomene innerhalb der entscheidenden Impulskomplexe begegnen kann, die von den objektiven Vorstellungsphänomenen und dann vor allem von den klareren Willküräußerungen her bekannt sind.

So wenig man aber etwa über den periphersten physikalisch-mechanischen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsymptomen, die sich, wie erwähnt, dem nervösen Mechanismus noch vorlagern, die reflektorischen, im Zentralnervensystem assoziativ vorgebildeten und teilweise zweckmäßigen Koordinationen vergessen darf, so werden auch die Impulse, die aus einer bestimmten psychologischen Anfangssituation schließlich resultieren, außer den Wechselwirkungen einer allgemeineren psychischen Mechanik, die uns hier allerdings vor allem interessieren, auch Anregungen aus speziellen assoziativen Zusammenhängen in sich aufnehmen, wie sie schon mehrfach unter den psychophysischen Prinzipien der Ausdrucksbewegung aufgezählt wurden [1]), hier aber nach der zu Anfang genannten Disposition (vgl. S. 20 f.) außer Betracht bleiben sollen. Solche Koordinationen sind z. B. die schon S. 51 f. erwähnten unwillkür-

[1]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III⁵, S. 289 ff.

bekräftigen suchte[1]). Mentz[2]) konstatierte bei reinen lustvollen Tönen, vor allem bei nicht zu schwacher Intensität, Verlangsamung des Pulses, was auch von allen Nachprüfungen bestätigt wurde, z. B. bei Brahn (a. a. O., S. 181, Tafel I, Fig. 3) und Kelchner (a. a. O., S. 36ff.), ja selbst bei Stevens, dem dies aber nur als eine spezifische Wirkung mäßiger Tonempfindungen als solcher erscheint. Das nämliche fand G. Martius (a. a. O., S. 492) bei Hineinversetzung in gemütliche Situationen, gegenüber Pulsverkürzung bei Heiterkeit. Daß die Erregungs- oder Beruhigungswirkung der Empfindungs- und Vorstellungsgrundlage vor allem entscheidend ist, zeigen auch die bei A. Lehmann und teilweise bei Gent vorliegenden Schwankungen der Resultate für verschiedene, in gleicher Weise lustbetonte Sinnesreize, die Kelchner ähnlich wie Stevens sogar nach Sinnesgebieten zu ordnen versucht (Verlangsamung für Töne und Farben, Beschleunigung für Geschmacksempfindungen). Meumann fand den oben gedeuteten systematischen Zusammenhang der Lust mit Verlangsamung und der Unlust mit Beschleunigung des Pulses. Diese Äußerung der Unlust wird überhaupt allgemeiner anerkannt und verbindet sich häufig, und zwar wiederum gesteigert bei pathologischen Affekten, mit einer Konstriktion der Gefäße, während bei Lust eine Dilatation nicht so konstant auftritt. Besonders differieren endlich auch die vor allem vom Erregungscharakter beherrschten Atmungssymptome für Lust und Unlust bei den einzelnen Autoren. Dabei machte Störring auf eine interessante Unterscheidung gewissermaßen der verschiedenen Ausbreitung und Lokalisation des Lustgefühls im Bewußtsein aufmerksam, das er je nachdem „Empfindungslust“ und „Stimmungslust“ nannte und an dem Gefühlston der Geschmacksempfindungen bei bloßer Reizung der Mundhöhle einerseits und der tieferen Partien (nach dem Schlucken) andererseits illustrierte. Nur die letztere zeige ruhige Atemzüge, die erstere dagegen die (auch von Meumann beobachtete) Beschleunigung, vor allem der thorakalen Komponente[3]). Für die Unlust ist nach Störring[4]), H. Gutzmann[5]) und Gamble, die hierin J. Rowl. Angells Skeptizismus bereits wiederum zu korrigieren sucht (a. a. O., S. 283), vor allem eine Störung des Verhältnisses der Inspirations- zur Exspirationszeit mit stoßartigen Einatmungen charakteristisch.

4. Diese wenigen Beispiele lassen aber nun wohl bereits erkennen, daß diese Äußerungen der Gemütsbewegungen, welche

---

[1]) A. a. O., S. 482.

[2]) Wundt, Phil. Stud. 11, 61 u. 563.

[3]) Dies hängt wohl bei Geschmacksreizen zugleich mit den von Gent betonten Störungen durch die Applikation der Geschmacks- und Geruchsreize zusammen. Über Atmungsstörungen hierbei vergleiche auch Alechsieff in Wundt, Psychol. Stud. 3, 231.

[4]) Archiv f. d. ges. Psychologie 6, 316.

[5]) Archiv f. Laryngologie 18, 1, S. 12f.

im letzten Grunde durch deren Tätigkeitskomponenten vermittelt sein dürften, selbst bereits aus verwickelten Bewußtseinsphänomenen hervorgehen. Sie entspringen dem komplizierten, größtenteils dunkelbewußten Aufbau der Bewußtseinsinhalte, die speziell diesen reflektorischen und triebartigen Erscheinungen zugeordnet werden, im Gegensatz zu der einfacheren Zuspitzung des Klarheitsreliefs der impulsiven Momente an derjenigen „Stelle" des Bewußtseins, in der sich eine energisch und mit voller Aufmerksamkeit vollzogene Willkürhandlung abspielt. Hieraus ergibt sich also zunächst schon im unmittelbaren Erleben selbst eine kompliziertere Wechselwirkung, die sich dann mit gewissen Analogien auch in die Repräsentation der Elemente in der (nachträglichen) Selbstbeobachtung fortsetzt. Da aber in ihr alle oben nach der Eindrucksmethode analysierten Prinzipien wiederkehren, so erscheinen hier die experimentellen Resultate eher als ein Gebiet der Deduktion, bei dem man überall vom heuristischen Prinzip des psychophysischen Zusammenhanges ausgehen und den Schwierigkeiten bei der Auffindung einfacher Zuordnungen häufig durch die Konstatierung komplizierender Bewußtseinsphänomene innerhalb der entscheidenden Impulskomplexe begegnen kann, die von den objektiven Vorstellungsphänomenen und dann vor allem von den klareren Willküräußerungen her bekannt sind.

So wenig man aber etwa über den periphersten physikalisch-mechanischen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Teilsymptomen, die sich, wie erwähnt, dem nervösen Mechanismus noch vorlagern, die reflektorischen, im Zentralnervensystem assoziativ vorgebildeten und teilweise zweckmäßigen Koordinationen vergessen darf, so werden auch die Impulse, die aus einer bestimmten psychologischen Anfangssituation schließlich resultieren, außer den Wechselwirkungen einer allgemeineren psychischen Mechanik, die uns hier allerdings vor allem interessieren, auch Anregungen aus speziellen assoziativen Zusammenhängen in sich aufnehmen, wie sie schon mehrfach unter den psychophysischen Prinzipien der Ausdrucksbewegung aufgezählt wurden [1]), hier aber nach der zu Anfang genannten Disposition (vgl. S. 20 f.) außer Betracht bleiben sollen. Solche Koordinationen sind z. B. die schon S. 51 f. erwähnten unwillkür-

[1]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 289 ff.

lichen Mitbewegungen symbolischer Art in der Artikulationsmuskulatur [1]), sowie viele mimische und pantomimische Einstellungen. Sie gehen ihrerseits wieder ohne scharfe Grenze in jene Selbststeuerungen der Lebensfunktionen nach verschiedenen Prinzipien über, die ebenfalls teilweise in bewußten Triebimpulsen ausgelöst werden, wie z. B. die tiefen Atemzüge nach irgend einer Störung, die zunächst in einem Spannungszustande einen nicht auf die Dauer erträglichen Verlauf der Atmung bedingte.

Als allgemeine Phänomene innerhalb des psychologischen Mechanismus zur Erzeugung des Gesamtausdruckes aber kommen wieder sowohl die positive Seite der Miterregung als die negative der Konkurrenz in Betracht. Jene ist das für die Erregtheit entscheidende Phänomen, also die eine Grundform aller intensiven emotionalen Prozesse, bei denen sie eine lebhafte Entwickelung aller Momente begünstigt, die durch die speziellen inhaltlichen Assoziationen angeregt werden. Selbst die nach Unlust hinneigende Depression und die lustartige Beruhigung schließen positive, qualitativ eigenartige Impulse in sich, wie sie auch in der positiven Konstriktion der Gefäße oder bestimmter Partien des Kehlkopfes oder im Tonus der Behaglichkeit zum Ausdruck kommen und ebenfalls erst durch die Miterregung ihren vollen psychologischen Umfang gewinnen [2]).

---

[1]) Hierzu gehören auch viele Atmungserscheinungen, z. B. das bekannte Aufatmen beim Übergang zu einem neuen Gedanken (vgl. das interessante Zitat nach Kempelen [1791] bei H. Gutzmann, Zeitschr. für klin. Medizin 57, H. 5 u. 6, S. 2 des S.-A.), das nicht immer eine psychologisch nicht weiter deutbare Lösungserscheinung ist, sondern aus den mit unterlaufenden Sprachinnervationen stammt, die auch die Atmungssymptome der geistigen Arbeit, z. B. beim Kopfrechnen, besonders bei Kindern (Angell und Thompson, Gamble a. a. O.) wesentlich beeinflussen.

[2]) Das Schema der Wechselwirkung bei der Ausstrahlung einer Erregung (vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S, 286) ist ein so allgemeines, daß hierin am ehesten eine Parallele zwischen den Erfahrungen der physiologischen Beobachtung und der Bewußtseinsanalyse gefunden werden kann. Ja die wechselseitigen physiologischen Modifikationen der primären (hypothetischen) Elementarsymptome können auch, soweit sie nervöser Natur sind, so wenig einen prinzipiellen Einwand gegen die psychologische Deutung der greifbaren resultierenden Symptome abgeben (vgl. z. B. R. Müller, Zeitschr. f. Psychol. 30, 340), daß auch hier wahrscheinlich manches zunächst als Ausstrahlung

Eine konkretere Analyse der Zeitverhältnisse dieser Wechselwirkung im einzelnen wird erst bei der Registrierung willkürlicher Impulse möglich werden (s. Kap. 20). Doch scheinen bei wiederholter rhythmischer Anregung auch feinere Wirkungen bis zu einer harmonischen Gleichgestimmtheit der Atmung, des Kreislaufes sowie der gesamten ausdrucksfähigen Muskulatur sich summieren zu können. Hierher gehören also die Ergebnisse über die physiologische Wirkung rhythmisch gegliederter Prozesse, die schon bei der phänomenologischen Analyse des rhythmischen Bewußtseins als wichtiges Korrelat erwähnt sind. Sie wurden zuerst von Mentz an Puls und Atmung beim Anhören eines Metronomtaktes experimentell nachgewiesen [1]) und seitdem öfters wieder aufgefunden. Es ist interessant, daß vor allem die Atmung, deren impulsive Seite sogar teilweise noch in das Bewußtsein der Willkür hineinfällt, und die zugleich in ihrem Rhythmus variabler ist, die größte Anpassungsfähigkeit an die sonstige zeitliche Differenzierung besitzt. Innerhalb gewisser Grenzen stellt sich aber auch der

---

gleichzeitiger bewußter Impulse nach bestimmten niederen Vitalzentren hin zu erklären ist. Bisher betrachtete man z. B. häufig einen höheren Grad der Unabhängigkeit von Puls- und Atmungssymptomen als ein Erfordernis einer klaren psychologischen Symptomatik nach diesen beiden Seiten hin, und nahm neben den mechanischen Wechselwirkungen auch die synchronen, nervös bedingten Veränderungen des Pulses nur als eine rein physiologische Superposition mit in Kauf. In der Tat besteht auch ein bestimmter Grad einer relativ selbständigen psychomotorischen Variabilität (vgl. Mentz, a. a. O., S. 90 ff.; Kelchner, a. a. O., S. 91 ff. und vor allem A. Lehmann, a. a. O.). Daneben scheint aber auch die mit der Inspiration synchrone Beschleunigung des Pulses zu direkten Ausstrahlungen der eben nur aus ihrem sichtbarsten Effekte benannten Inspirationsimpulse nach dem N. Accelerans in Beziehung gebracht werden zu können (vgl. A. Velich, Wien, Klin. Wochenschrift 1906, S. 19 und 22), ähnlich wie man die Veränderung der Herztätigkeit durch die Willkürimpulse bei anstrengender Muskelarbeit erklärt (vgl. Tigerstedt, Lehrbuch der Physiologie des Menschen I^3, 1905, S. 237). Die bisherige Deutung dieser Pulsänderung nach Hering wird aber freilich dadurch nicht etwa aufgehoben, insofern eben ein Zusammenwirken medullärer und noch zentraler ausgelöster Faktoren wohl annehmbar ist.

[1]) Über die Wirkung akustischer Reize auf Puls und Atmung. Wundt, Phil. Stud. 11, 61 u. 563. Vgl. über sonstige Beobachtungen Meumann, Phil. Stud. 10, 270.

Takt des Pulses sehr deutlich ein. Auch scheinen sich nicht nur Einstellungen auf ein Vielfaches der Reize, sondern auch auf einfache Bruchteile zu ergeben, so daß auch z. B. zwei Pulse oder Atemzüge auf drei Takte treffen können und ähnliches. Natürlich tritt die einfachste Anpassung nur nach indifferenter Gefühlslage ein. Wenn jedoch bei gleichem, akustischem Takte der Gesamtbestand noch durch seine anderen Qualitäten eine speziellere Färbung der Erregtheit oder Beruhigung annimmt, so können auch Atmung und Pulstakt noch in diesem Sinne abweichen. So wird z. B. der Puls nach Mentz beim Anhören eines Musikstückes von schreienden Dissonanzen beschleunigt, von einem befriedigenden Abschlusse dagegen verlangsamt. Gamble und Foster[1]) fanden ferner, daß bei Musik, und Salow[2]), daß schon bei interessanten Rhythmen des Schallhammers die Atmungssymptome, und zwar besonders die thorakalen, im allgemeinen noch ein exzitierendes Moment für sich zum Ausdruck bringen. Ein ausführlicheres Studium von Puls und Atmung unter mannigfaltigerer Variation der Reizintensitäten und relativen Zeitlagen im Beginne der Einwirkung, sowie mit genauer Markierung der absoluten Zeitpunkte der einzelnen Ausdrucksphasen, die vor allem bei der Aufnahme der elektromotorischen Veränderungen mit voller Exaktheit geschehen könnte (s. S. 350), wäre deshalb zu wünschen, weil auch auf diesem Gebiete ein entscheidender Fortschritt der symptomatischen Zuordnung nur von der konkretesten Detailanalyse zu erhoffen ist[3]).

Diese harmonische Einstellung zeitlich deutlicher differenzierter Erregungsstadien gleichzeitiger Innervationen, die auch die Tendenz zu „adäquaten" Zeitverhältnissen der Wahrnehmung oder Willkürbewegung mit begründet[4]), scheint übrigens auch

---

[1]) Am. Journ. of Psychol. 17, 406.

[2]) Wundt, Psychol. Stud. 4, 1ff. (bes. S. 60f. u. 70f.).

[3]) Die Parallele zur Zeitmessung der Willkürreaktionen nahm u. a. auch Binet auf (Le temps de réaction du cœur, des nerfs vasomoteurs et de la pression sanguine, Année psychol. 4, 1897, S. 316), allerdings sogleich mit der Komplikation durch die Antizipation bei den reflektorischen Symptomen der Willkürbewegung selbst. Vgl. ferner unten (am Schluß dieses Kapitels).

[4]) Über die Bedeutung der natürlichen, im Körperbau begründeten Periode der Gehbewegung in diesem Mechanismus vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 7ff.

ganz allgemein als Prinzip für die Abhängigkeit spezieller subjektiver Erregungsformen von bestimmten objektiven Qualitäten, also auch für den sog. Gefühlston der Empfindungen und Vorstellungen, in Betracht zu kommen[1]) (vgl. auch S. 222 f.). Damit ordnet sich dann die gesamte psychophysische Symptomatik als zentrifugales Endglied dem allgemeinen Prinzip einer assimilativen Anpassung an die jeweils apperzeptiv dominierenden Momente unter.

Aber auch Konkurrenzvorgänge bilden z. B. innerhalb des Atmungsverlaufes als deutliches Bewußtseinsphänomen einen primären Faktor, wie er im Verlaufe des konkreten psychischen Mechanismus vor allem mit Spannungszuständen zusammenfällt. Diese Bedeutung der Atmungssymptome ist wiederum selbst von den Skeptikern auf diesem Gebiete, z. B. R. Angell und Thompson, Stevens, anerkannt. Meumann konnte die Unregelmäßigkeit bei geistiger oder körperlicher (nicht ermüdender) Tätigkeit vor allem wieder an der thorakalen Komponente beobachten. Da besonders diese letztere einer bewußten Willkürhandlung am nächsten steht, ja von den Versuchsbedingungen bei Anlegung des Pneumographen im allgemeinen noch etwas mehr in diese Stellung hineingedrängt werden dürfte, so wird auch an ihr, wie an jeder nebenbei vollzogenen Arbeit, bei speziellerer Konzentration in anderer Richtung eine Ablenkungswirkung zutage treten können. Andererseits kann aber doch auch die gelegentlich als Spannungsphänomen erwähnte Regelmäßigkeit bei geringer Atemtiefe vielleicht mit jenen positiven Effekten der Ablenkung in eine gewisse Parallele gebracht werden, die wir bei der Eindrucksmethode u. a. bei der Auffassung zeitlicher Verhältnisse kennen lernten, und die auch beim willkürlichen Taktieren während einer gleichzeitigen ablenkenden Tätigkeit zutage tritt[2]). Da sich übrigens bei diesen Arbeitsversuchen die konkurrierenden Partialakte meistens einem umfassenderen Verlaufe des seelischen Lebens einordnen, so ist dabei durch eine je nachdem mehr oder weniger allgemein gehaltene Erwartung um so mehr ein ungestörter Verlauf verbürgt, als wiederum durch die Einübung ein assimilativer oder

---

[1]) Vgl. den Begriff der umfassenderen seelischen Erregung bei Th. Lipps, Grundtatsachen des Seelenlebens 1883, S. 296 ff.

[2]) Bliss, Studies from Yale Psychol. Labor. 1, 53.

assoziativer Anschluß an die gewohnte Energieverteilung erreicht wird. Zu einem solchen sind wir eben durch alle früheren Arbeiten befähigt, die wir neben dem normalen, schließlich zweckmäßig angepaßten Verlaufe dieser gleichzeitig symptomatischen Lebensfunktionen vollzogen, also eine Wiederholung des schon in Kap. 15 entworfenen allgemeinen Bildes von der simultanen Struktur des Klarheitsreliefs. Da das Gleiche teilweise auch von der Miterregung gilt, so werden intensivere Ausschläge der Symptome nur bei neuen, unerwarteten und damit stets mehr oder weniger überraschenden und schreckartigen Eindrücken zu beobachten sein [1]). Durch plötzliche Schreckreize werden zugleich sämtliche Innervationen primär in Mitleidenschaft gezogen. Dabei ist die Verlaufsform im allgemeinen eine oszillatorische, die nach ursprünglich sehr intensiven Erregungs- und Hemmungswirkungen allmählich ausklingt, falls sie nicht dauernde Schädigungen hinterläßt. Die erste Phase beim Auftreten des Schreckreizes dürfte übrigens je nach der Phase der betroffenen Funktion ähnlich variieren, wie wir es im nächsten Kapitel bei den Tuscheffekten in ergographischen Versuchen kennen lernen werden. Analog der dort bei günstiger Zeitlage beobachteten Erhöhung der normalen Leistung beobachtete z. B. Kelchner ein stoßartiges Einatmen, das sich noch auf die normal maximale Inspirationsphase aufsetzt (a. a. O., S. 93), während sich in anderen Fällen mit dem „Zusammenfahren" wohl auch andere Atmungserscheinungen kombinieren können.

Mosso hat die Symptomatik der psychischen Konkurrenzerscheinungen früher bekanntlich auch durch eine Parallele zwischen der geistigen Arbeit und der plethysmographisch bestimmten Blutfülle des Gehirns bei Blutleere der Extremitäten bereichern zu können geglaubt, dieses allzu einfache, zunächst aus einseitiger Aufnahme des Armplethysmogramms erschlossene Schema aber später auf Grund direkterer Beobachtungen des gleichzeitigen Hirnzustandes wieder zurückgenommen [2]). Nach neueren gleichzeitigen Aufnahmen des Arm- und Hirnplethysmogramms von Brodmann (vgl. oben S. 350) kann allerdings in manchen Fällen so etwas wie eine einfache Konkurrenz verschiedener Körperstellen um das Blutvolumen vorkommen. Dagegen scheint auch die Gefäßerweiterung des Armes

---

[1]) Vgl. Kelchner, Arch. f. d. ges. Psychol. 5, 111 ff.

[2]) Mosso, Über den Kreislauf des Blutes im menschlichen Gehirn 1881. Die Temperatur des Gehirns 1894, S. 135.

beim Einschlafen (Mosso, Lehmann) einer ähnlichen positiven Gesamtreaktion in dilatatorischer Richtung zu entspringen, wie die Mosso seinerzeit irreführende Konstriktion bei geistiger Anstrengung. Diese dem Prinzip der Miterregung näher stehende Einheitlichkeit der vasomotorischen Kontrolle des Gesamtorganismus, die freilich schon im Wachen keine absolute ist, scheint aber nun im Schlafe noch mehr verloren zu gehen, so daß hier z. B. auch im Gehirn selbständige unregelmäßige und umfangreiche Oszillationen auftreten, ohne eindeutige Zuordnung zu Zuständen an anderen Stellen[1]).

5. Stehen aber nun einmal irgend welche Zuordnungen wirklich fest, so wird sich natürlich aus ihnen nach dem schon S. 341 f. erwähnten Prinzip ein ähnlicher Rückschluß auf den Bewußtseinsgrad des ursächlichen Erregungzustandes ziehen lassen, wie es uns schon bei der äußeren Willkürtätigkeit fortwährend geläufig ist. Auch die einheitliche Auffassung des mimischen und pantomimischen Ausdruckes (vgl. S. 344 f.) vermag hier feine Abstufungen direkt zu schätzen. Hinsichtlich der weniger an der Oberfläche liegenden Ausdrucksformen der Lebensfunktionen ist dann besonders A. Lehmann dieser Abhängigkeitsbeziehung nachgegangen, wobei er z. B. die sphygmographischen, plethysmographischen und pneumographischen Symptome, die für den Erregungszustand bei Abkühlung einer Hautstelle des Armes durch Ätherverdunstung charakteristisch sind, bei zunehmender Ablenkung der Aufmerksamkeit von dieser Stelle durch geistige Nebenarbeiten (Rechnen) entsprechend vermindert fand[2]). Ähnliches hatte auch bereits P. Mentz für Puls- und Atemsymptome bei gefühlsbetonten Tonreizen gefunden[3]). Natürlich können hierbei auch charakteristische Symptome des Ablenkungsvorganges hervortreten, die Meumann und Zoneff relativ isoliert ableiteten[4]), und die nach Brahn[5]) auch die Symptome der verdrängten Vorstellung zunehmend überdecken können. Wundt hat ferner darauf hingewiesen, daß der schnellere Ablauf der Affektsymptome, der nach dem Verschwinden der primären Reize

---

[1]) Brodmann, Journal f. Psychologie und Neurologie I, S. 45 und 58, zugleich mit einem Hinweise auf die Annahme einer noch weitergehenden Verselbständigung der vasomotorischen Hirnprozesse von Elder, Brit. med. Journ. 1897, S. 1414.

[2]) Lehmann, a. a. O. 1, 145 ff.; 2, 313 ff.

[3]) Wundt, Phil. Stud. 11, 83.

[4]) a. a. O., S. 51 ff.

[5]) Brahn, a. a. O., S. 170.

assoziativer Anschluß an die gew[illegible] wohl mit einem ge-
wird. Zu einem solchen [illegible] genwärtigung des Ver-
Arbeiten befähigt, die [illegible] umgekehrt die nachhaltigeren
mäßig angepaßt[illegible] während [illegible] Menschen auf der Perseveration der
Lebensfunkti[illegible] Bewußtsein beruhen. Alechsieff hat
Kap. 15. [illegible] diese Symptomatik so speziell ins
Struktur [illegible] der Mi[illegible] Sym[illegible] ode[illegible] b[illegible] Eindrucke im [illegible] zu verfolgen, zwar versucht, daß er den Oszillationen zwischen Lust- und Unlustzuständen bei Komplikation eines unangenehmen Geschmacksreizes (Chinin) und eines angenehmen Geruchsreizes (Rosenöl) entsprechende Alternationen eines rascheren und langsameren Pulses (vgl. S. 357 f.) zuordnete [2]. Indessen ist hier eine Entscheidung erst nach sicherem Ausschluß der Möglichkeit zu treffen, daß es sich um ein mehr zufälliges Zusammentreffen mit Schwankungen handelt, die anderweitig, z. B. durch eine Störung der vasomotorischen Verhältnisse infolge des Zustandes einer gewissen Erregtheit, bedingt sind.

Besonders interessant wird die ganze Symptomatik in diesem Zusammenhange vielleicht durch den Nachweis minimaler Reaktionen überhaupt in Fällen, in denen der geringe Bewußtseinsgrad des Korrelats dieses leicht übersehen läßt. Beispiele in dieser Richtung geben vor allem die früher erwähnten triebartigen artikulatorischen Impulse bei intensiver Apperzeption bestimmter Vorstellungen, z. B. von Zahlen oder Namen, wie sie bei Versuchen über Gedankenübertragung, auch ohne Hypnotisierung, eine Rolle spielen. Diese suchte A. Lehmann mit F. C. C. Hansen experimentell nachzuprüfen [3]), soweit sie auf dem unwillkürlichen Flüstern beruht. Bei Verwertung der frei aufsteigenden visuellen Bilder ohne akustisch vermittelten Kontakt ergaben sich nur negative Fälle. Als dagegen der Erratende sich ganz von Gehörsvorstellungen leiten ließ, und die Flüsterlaute, die vom anderen bei konzentrierter Betrachtung zweistelliger Ziffern unwillkürlich ausgestoßen wurden, durch parabolische Hohlflächen beim Abgebenden und Aufnehmenden besser übertragen wurden, da konnten bei 500 Versuchen in etwa 30 Proz. aller Fälle beide Ziffern und in weiteren 40 Proz. wenigstens die eine richtig an-

---

1) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III⁵, S. 233.
2) Wundt, Psychol. Stud. 3, 2. u. 3. H., S. 261 f.
3) Wundt, Phil. Stud. 11, 471.

gegeben werden. Auch lagen die Verwechselungen nach seiten der charakteristischen akustischen Fehler (vgl. S. 290 die Phonographenversuche Bagleys). Mit einem ähnlichen Apparate wie Rousselot stellte z. B. auch Curtis[1]) die unwillkürlichen Kehlkopfbewegungen beim Hersagen in Gedanken graphisch fest. In der gleichen Richtung liegen dann die schon erwähnten Analysen der unwillkürlichen Muskelbewegungen der Finger. Wenn auch hierbei z. B. die unwillkürliche Reaktion beim Vorzeigen einer gemerkten Karte inmitten einer Reihe zunächst überhaupt nur einen Erregungszustand der Wiedererkennung, und vielleicht auch der ängstlichen Absicht sich nicht zu verraten usw., kundgibt, so kann dessen spezielle Verlaufsform doch weiterhin auch von Einzelheiten des Inhaltes selbst mit bestimmt sein. Auch die Atmungs- und Kreislaufssymptome können von solchen kaum merklichen Reizen beeinflußt werden[2]). Brahn bewirkte z. B. bei „untermerklicher" Hautreizung mit einem v. Freyschen Reizhaar Pulserhöhung und Atemverlängerung bzw. Aussetzung[3]). Die Beobachtungen über die Depressionsphase der sogenannten Aufmerksamkeitsschwankungen (vgl. S. 249 ff.) haben aber schon gezeigt, wie vorsichtig man mit der Behauptung völlig unbewußter Zustände bei der „Unmerklichkeit" sein muß, obgleich eine rein reflektorische Erregung hier an sich nicht unmöglich ist, da wir es hier nicht, wie bei der indirekten Wirkung aufs Vergleichsurteil, mit immanenten Bewußtseinsentwickelungen, sondern eben mit psychophysischen und teilweise rein physiologischen Zusammenhängen zu tun haben[4]). Daß endlich auch im Schlafzustande die Reizwirkungen Symptome hervorbringen, haben Mosso[5]), Mays[6]) und — an gleichzeitigen Hirn- und Armplethysmogrammen — Brodmann[7]) nachgewiesen, wo z. B. ein akustischer Reiz, ähnlich wie bei Überraschungen und ängstlichem Aufhorchen im Wachzustande, Verlangsamung des Pulses, Atemstörungen und

[1]) Amer. Journ. of Psychol. **11**, 237.

[2]) Féré, Sensation et mouvement, 2. Aufl., S. 51 u. 55.

[3]) Brahn, a. a. O., S. 169.

[4]) Vor allem zwischen den Hautreizen und der Atmungsinnervation bestehen rein physiologische Koordinationen. Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 369.

[5]) Mosso, Über den Kreislauf usw., Taf. VII bis IX.

[6]) Virchows Archiv **88**, 1882.

[7]) A. S. 350, A. 3 a. O., S. 36 ff.

Artikulationsansätze bewirkt. Besonders die letzteren beiden sind ja bei der Häufigkeit höherer Intensitäten aus dem alltäglichen Leben längst bekannt [1]). Die Herstellung einer Korrelation zu traumartigen Bewußtseinserlebnissen ist wegen des häufigen Fehlens einer Wiedererinnerung nach dem Erwachen nicht leicht durchführbar, doch für die allein erreichbare Herstellung einer Beziehung im allgemeinen auch kaum notwendig [2]). Niemand wird ja für diese Abhängigkeitsbeziehung zwischen Symptom und Bewußtseinsinhalt bei einem so komplizierten und mittelbaren Zusammenhange eine irgendwie genauere Proportionalität erwarten, deren Ableitung wir nicht einmal den exaktesten Hilfsmitteln der experimentellen Eindrucksmethoden zumuten durften (vgl. S. 110).

20. Die ergographische Analyse der Willkürhandlung.

1. Die symptomatische Verwertung der Willküräußerungen hat den schon erwähnten Vorteil, daß das entscheidende Moment im bewußten Gesamtbestande der gleichzeitigen Innervationserlebnisse dominiert und wegen seiner Beherrschung eine experimentelle Variation durch die Verabredung zuläßt. Die historische Entwickelung führte hier zunächst auf die speziellen Probleme hinsichtlich der sogenannten Reaktionszeit, d. h. der Zeit bis zum Einsetzen einer relativ leichten Markierbewegung der Hand oder des Fingers usw., die zeitlich von einem als Motiv verabredeten Reizvorgang möglichst wenig abweichen sollte. Die Bestimmung dieser Zeit war für die astronomische Methode zur manuellen Registrierung der Sterndurchgänge wichtig, ferner für die physiologischen Messungen der (mit den Reflexzeiten zu vergleichenden) sensorisch-motorischen Leitungsdauer im natürlichen Lebenszusammenhange der Willkürhandlung. Bei dieser Forderung des engsten zeitlichen Anschlusses der Bewegung

[1]) Über kutanomotorische Veränderungen bei Hautreizungen im Schlafe vgl. auch O. Vogt, Zeitschr. f. Hypnotismus 5, 155 f.

[2]) Eine Übernahme solcher physiologischer Ausstrahlungen bewußter Traumvorgänge vom Schlaf in das Wachen beobachtete ferner O. Vogt in der Fortdauer von Stimmungen, die oft psychologisch unbegründet zu sein scheinen, wie z. B. hysterische Lachkrämpfe, bei denen hier aber die Erinnerung zufällig über das lächerliche Erlebnis noch Auskunft zu geben vermochte (ebenda).

an ein Reizmotiv gewinnt jedoch dessen Wahrnehmung, sowie die Vorstellung der sensorisch-motorischen Zuordnung neben dem Willkürimpulse selbst im entscheidenden Gesamtbestande eine koordinierte Bedeutung. Dagegen führte nun der Versuch, die Ergebnisse der Muskelphysiologie am tetanisierten Präparate mit dem Verlaufe der natürlichen Willkürkontraktionen unter ähnlichen Reizbedingungen zu vergleichen, schließlich auch zu einer selbständigeren Betrachtung der Willkürhandlung, die ähnlich wie z. B. beim freien Turnen, um ihrer selbst willen in einer „muskulären" Einstellung möglichst die volle Leistungsfähigkeit bestimmter Muskelpartien auszunutzen suchte. Die motorischen Spezialziele können sich dabei auf den ganzen Verlauf der Handlung erstrecken, wobei der absolute Zeitpunkt des Einsetzens nur im allgemeinen avisiert wird. Auch bei fortgesetzten Handlungen werden dann vor allem die inneren Zeitabstände, also das Tempo, nicht die absoluten Zeitlagen der Phasen, vorgeschrieben, wenn nicht ausdrücklich zu Reaktionsversuchen in jenem engeren Sinne übergegangen wird. Auch im folgenden sollen nun zunächst die symptomatischen Züge der um ihrer selbst willen vollzogenen Willkürhandlungen betrachtet werden, deren Analyse als ergographische Methode im allgemeineren Sinne bezeichnet werden kann.

2. Hierzu bedarf es nun auch schon vom rein psychologischen Standpunkte aus einer genauen Kenntnis der Apparate, an welchen die Bewegung angreift. Denn während bei den unwillkürlichen Ausdruckssymptomen die Leistung durch eine natürliche Funktion gegeben ist und durch den nur der Aufzeichnung dienenden Apparat möglichst wenig beeinflußt werden soll, muß hier die Arbeitsform selbst, nach Wahl der Ausgangslage der Glieder mit bestimmten Bewegungsfreiheiten, durch die Verabredung vorgeschrieben werden, wobei die Wucht dieser Hauptbewegung meistens gröbere Registriervorrichtungen anwenden läßt.

Fechner benutzte zu seinen Messungen über den Verlauf der Muskelübung einfach abgezählte Bewegungen mit Turnhanteln[1]). Eine fast noch größere Freiheit der Haltung und Handhabung des Apparates, von welcher die speziellen Arbeitsbedingungen der Muskeln abhängig sind, gestattet das sogenannte Dynamometer, eine zur

[1]) G. Th. Fechner, Ber. d. Königl. Sächs. Ges. d. Wissenschaften zu Leipzig, Math.-physik. Klasse, 9, 113 (1857); 10, 70 (1858).

Messung des Druckes der Hand bestimmte, von ihr umgreifbare Federwage. Mit einem von Duchenne de Boulogne eingeführten Modell veranstaltete vor allem Féré seine ersten Versuche auf diesem Gebiete von spezifisch psychologischer Bedeutung, welche den Einflüssen gleichzeitiger Sinnesreize und Gefühle auf die Energie der Willkürkontraktion nachgingen (vgl. unten). Da hierbei die Hand bei ihrem (mittleren) Maximaldruck von etwa 30 bis 40 kg nur eine kleine, vom Zeiger vergrößert wiedergegebene[1]) Kompression der Feder gestattet, so kommt die Arbeitsweise der von Fick als isometrisch bezeichneten Form nahe, bei der das Längenmaß des ruhenden Muskels durch Überlastung auch nach der Reizung erhalten bleibt, so daß die Leistung im wesentlichen nur als Spannungsänderung gemessen wird, während die Hebung eines angepaßten konstanten Gewichtes, wie z. B. am Mossoschen Ergographen[2]), der sogenannten isotonischen Zuckung analog ist. Die Vorteile der annähernd isometrischen Arbeitsform bestehen zunächst in dem Ausschluß der nur schwer kontrollierbaren Verschiebungen und eventuell Schleuderungen aller arbeitenden Teile bei der wirklichen Förderung des Gewichtes[3]). Ferner ist für die unten beschriebene psychologische Verwertung beim Federdynamometer die Möglichkeit von großem Werte, daß der Apparat

---

[1]) Nach Hammon und Verdin benutzte Féré den Apparat durch Verbindung mit einer Mareyschen Schreibung auch als „Dynamographen“.

[2]) Arch. ital. de Biol. 1890, XIII, p. 123; Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.) 1890, S. 89.

[3]) Mosso suchte die Spannung, die in einem gegebenen Zeitpunkte der isotonischen Hebung des Mittelfingers an seinem Ergographen vorkommt, durch sein Ponometer als Schleuderung des plötzlich entlasteten Gliedes gesondert zu bestimmen (Arch. f. Anat. u. Physiol., a. a. O., S. 119) und unmittelbar auf die zentrale Anstrengungskomponente im Momente der Unterbrechung zu beziehen. Schon G. E. Müller hob jedoch hervor, daß, abgesehen von der Nachdauer der Nervenerregung, auch noch die rein muskulären Erregungs- und Elastizitätsverhältnisse hierbei in Frage kommen, deren jeweiliger Zustand während der normal durchgeführten Hebung durch eine stetigere Analyse der Spannungsverhältnisse mit Spannungsmessern zu verfolgen wäre (Zeitschr. f. Psychol. **1**, 187 ff.). Für die Reaktionsbewegungen wurde eine solche Analyse der jeweiligen Druckverhältnisse von J. Orchansky (für den Masseter [Arch. f. Anat. u. Physiol., Physiol. Abt., 1889, S. 173]), von Delabarre (Delabarre, Logan and Reed, Psychol. Rev. **4**, 615), Judd, (Judd, Mac Allister and Steele, Psychol. Rev., Monogr. Suppl. Stud. from Yale, Vol. VII, **1**, 141, 1905 für die Fingerreaktionen) u. a. versucht. Übrigens sind die Skelettverschiebungen am Mossoschen Ergographen von Zoth genau analysiert und immerhin noch als relativ einfach und schleuderungsfrei erfunden worden (Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **112**, 311).

bei jeder Kompression ein beliebig großes Quantum Arbeit bis zu seiner hohen Elastizitätsgrenze in sich aufnehmen kann, so daß er sich den individuellen und temporären Variationen mit einer jederzeit maximalen Arbeitsleistung anzupassen vermag[1]). Die Höhe der Hebung eines konstanten Gewichtes kann hingegen die größtmögliche Arbeitsleistung nur bei Belastungen von dem jeweiligen „Maximalgewichte" an, das eben noch vollständig gehoben werden kann [Treves[2])], bis zur Überlastung zum Ausdruck bringen. Indessen besteht ein zugleich psychologisch wirksamer Mangel des Federprinzips in dem Fehlen eines deutlichen Bewußtseins des Arbeitseffektes[3]) und — beim Versuch zur Maximalleistung — in der schwankenden Haltung an der Leistungsgrenze. Neben der Schmerzhaftigkeit der Modelle von Binet und Vaschide[4]), der A. Lehmann (a. a. O.) durch Verbesserung der Angriffsweise, Entfernung der Bandagierung und ähnliches abzuhelfen suchte, bringt dies eine auch von

[1]) Vgl. A. Lehmann, Die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände II, 1901. Übers. von Bendixen, S. 121.

[2]) Arch. ital. de Biol. **30**, 1; Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **78**, 163 und **88**, 7. Auf Grund seiner sogleich zu erwähnenden Einwände gegen die Federergographen suchte Treves die volle Leistungsfähigkeit der Muskulatur bei fortlaufender Arbeit wiederum auch unter annähernd isotonischer Gewichtshebung dadurch besser auszunutzen, als es bei konstantem Gewicht möglich ist, daß er das Gewicht während der Arbeit so veränderte, daß stets eben noch eine volle Hebung erzielt werden konnte (Arbeit unter Maximalgewicht). Dies ist insbesondere durch Anwendung eines Hebels mit Laufgewicht einfach erreichbar. Deshalb bemühte sich auch Treves neuerdings, die mechanische Wirkung des Gewichtes durch Drehung des Hebels um eine mit der Gelenkachse gleichgerichtete Linie überhaupt einfacher zu gestalten (Arch. di Fisiol. **1**, 171, 1904. Referat von Kiesow in Zeitschr. f. Psychol. **39**, 147.)

[3]) Bei jedem Systeme kann es natürlich noch eine viel mittelbarere Wissentlichkeit durch die Beobachtung der Übertragungsvorrichtung geben, die von A. Lehmann als rekordanregend empfohlen wird (a. a. O., S. 136, vgl. auch N. Triplett, Amer. Journ. of Psychol. **2**, 507), aber eben doch die Komplikation jeder indirekten Beeinflussung durch neue objektive Kenntnisse einführt.

[4]) L'année psychologique IV, S. 303, aus einer Kritik des nach Broca meist als Régniersches Dynamometer bezeichneten Apparates (a. a. O., S. 245) und des Mossoschen Ergographen (ebenda, S. 253) hervorgegangen. Über andere Verwendungen des isometrischen Prinzips von Schenk, Franz u. a., vgl. Treves, a. a. O. Scripture verwendete auch ein scherenartiges Fingerdynamometer, ferner eine Gummikugel, die bequem in der Hand gequetscht werden kann und den Druck im Innern hydromanometrisch angibt. Stud. f. Yale Psychol. Labor. II, S. 118, 1894.

Sehnenreflexen unterstützte Verstärkung der Ermüdungswirkung, vor allem der zu ihr hinzugehörigen Koordinationsstörungen (vgl. unten), mit sich[1]).

Die meisten dieser Apparate bedeuten nun, abgesehen von den primitivsten Federdynamometern, bereits Verfeinerungen der Methode zu einer Analyse der möglichst gleichmäßig fortgesetzten Arbeit, die für das Willensexperiment besonders wichtig ist. Solche Untersuchungen wurden von den Physiologen schon ausführlich zur Kontrolle der Ermüdung und Übung unter verschiedenen Stoffwechsel- und Ernährungsbedingungen angestellt, wobei teils zur Messung selbst, teils wenigstens zur Dosierung der ermüdenden Vorarbeit vielfach das Bremsdynamometer (Bremsergometer) Verwendung fand[2]) [primitivere Formen von Gärtner, verbesserte von A. Fick[3]), Zuntz u. a.[4]), die freilich die sehr komplexe und variable Rotationsbewegung benutzten]. Um dagegen diese kontinuierliche Arbeit mit ähnlicher Isolierung konstant von einer einzigen Muskelpartie abzunehmen, wie es beim Präparate möglich ist, eine Absicht, die freilich bis heute noch nirgends erreicht ist, hatte nun A. Fick sein Federdynamometer für den abductor indicis nach isometrischem Prinzip erfunden[5]), das Vorbild für alle späteren Konstruktionen zum nämlichen Endzwecke, zunächst vor allem für den gebräuchlichsten Mossoschen Ergographen zur isolierten Arbeit des Mittelfingers bei Rückenlagerung der Hand (vgl. oben S. 370), den Kraepelin und Hoch durch Umkehrung der Handlagerung[6]), eine steifende Metallhülse für den ganzen arbeitenden Finger, feste Bandagierung und ähnliches jenem Ziele Ficks noch näher zu bringen suchten, die besonders mit der Ermüdung immer weiter sich ausbreitende Nachhilfe der höheren Hand-, Arm- und Rumpfmuskulatur möglichst illusorisch zu machen.

---

[1]) Treves, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 88, 45 ff.

[2]) Über eine elektromagnetische Vorrichtung dieser Art für Zug- und Hebebewegungen, welche die Zeitdauer des zu überwindenden Widerstandes neben dessen Größe exakt zu variieren gestattet und zunächst zur quantitativen Analyse des Empfindungsverlaufes benutzt wurde, wird voraussichtlich Joh. Herrmann in Wundts Psychol. Stud. berichten.

[3]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 50, 189.

[4]) Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.) 1899, S. 273. Vgl. ferner Frentzel, ebend., Suppl. 1899, S. 141 und Schumburg, ebend. 1899, S. 289.

[5]) A. Fick, Myographische Versuche am lebenden Menschen. Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 41, 176.

[6]) Kraepelins Psychologische Arbeiten 1, 477. Zur ursprünglichen ulnaren Handlagerung bei Fick kehrt der Duboissche Gewichtsergograph zurück. Schnyder, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 93, 451.

Um das Nämliche möglichst ohne äußere beengende Zutaten zu erreichen, führten endlich Pregl[1]) und ebenso Hofbauer (s. unten) von vornherein eine maximale Beugung des Armes ein, deren allgemeine Unbequemlichkeit freilich für feinere psychologische Untersuchungen ebenso störend sein dürfte. Natürlich kann auch die Armmuskulatur selbst zur Hauptarbeit beigezogen werden, wodurch das Reservoir der mit der Ermüdung allmählich einsetzenden Hilfskräfte jedenfalls vermindert wird [Treves, a. a. O., Stoerring[2]) u. a.]. Bei größerer, z. B. maximaler Belastung und fortgesetzter Arbeit einer so umfangreichen Muskulatur ist aber freilich andererseits wiederum die psychologisch besonders störende allgemeine Ermüdungswirkung eine viel nachhaltigere. Féré benutzte auch das für 50 verschiedene Beugungs- und Streckbewegungen der Finger eingerichtete Universaldynamometer von D'Aubry[3]), einen Apparat zur Messung des Zungendruckes und ähnliche Vorrichtungen[4]), die schließlich, wie auch Kraepelins Schriftwage[5]) und zahlreiche für leichtere Reaktionsbewegungen eingerichtete Hilfsmittel, zur nämlichen Kategorie gehören wie diejenigen, welche S. 345 f. bei der Analyse der mimischen und artikulatorischen und der kraftloseren unwillkürlichen Bewegungen genannt wurden[6]).

3. Auch die Machtstellung eines Willkürimpulses im Bewußtsein wird sich aber nun, ähnlich wie die Auffassung äußerer Eindrücke, nur dann in den Quantitäten der gewollten Komponenten einer äußeren Bewegung vergleichbar wiederspiegeln, wenn außer der Erregbarkeit der Muskulatur die innere Willensanspannung hinreichend konstant geblieben ist, die hier, gemäß der speziellen Sachlage beim Wollen und Tun, die Parallele zu den inhaltlichen und Aufmerksamkeitsbedingungen der Auffassungsversuche zugleich in sich vereinigt. Nun ist hier allerdings zunächst eine vergleichbare Einstellung auf eine beliebige, der Verabredung anheimgegebene Intensitätsstufe möglich. Bildet doch dieses Abwägen der motorischen Anspannung auch bekanntlich bei der Schätzung von gehobenen Gewichten, bei der Raum-

---

[1]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 62, 379.

[2]) Arch. f. d. ges. Psychol. 6, 340; vgl. auch dens. Wundt, Phil. Stud. 12, 489.

[3]) Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1889, p. 399.

[4]) Ebenda, S. 278; vgl. ferner ebenda 1891, S. 619 und vor allem dens., Sensation et mouvement, 2. Aufl. 1900 u. Travail et Plaisir 1904.

[5]) Kraepelins Psychologische Arbeiten 1, 20; Ad. Gross, ebenda 2, 452.

[6]) Über die Literatur der Ergographie bis 1898 vgl. vor allem Joteyko, L'année psychol. 5, 49 bis 54 (1898).

vorstellung und ähnlichem einen integrierenden Bestandteil [1]), wobei auch zur Erreichung einer bloßen Gleichheit der Anstrengung in beliebigem Grade eine Vergleichung mit eindeutigem Resultate möglich sein muß. Scripture [2]) hat ferner mit seinem Dynamometer (s. S. 371, A. 4) nachzuweisen versucht, daß eine annähernde Abstufung des Willkürimpulses nach dem Prinzip der Verhältnisauffassung möglich sei. Diese Leistung beruht aber natürlich nur teilweise auf der subjektiven Seite der Gemütsbewegung des unmittelbar erlebten Impulses, und daneben vor allem auf der Kontrolle der inneren Tastempfindungen. Auch die extensive Genauigkeit der tatsächlich ausgeführten Bewegung bildet z. B. ein ähnliches Maß der Präzision der objektiven Lage- und Bewegungsvorstellung, wie wir es bei der Eindrucksmethode in den mittleren Variationen der Wiedergabe des Wahrgenommenen kennen gelernt haben. Die Betonung der Präzision einer intensiv und extensiv bestimmter verabredeten Bewegungsform würde also eine ähnliche Mehrleistung erfordern, wie wir sie auch bei den Reaktionsversuchen im engeren Sinne kennen lernen werden. Man verlegt sich dabei nicht nur mit voller Muskelkraft auf eine nach Form und Zeitpunkt leicht einzuhaltende Bewegung, sondern es würden auch speziellere, allerdings wesentlich nur auf die Bewegungsorgane gerichtete Auffassungskontrollen einen höheren Bewußtseinsgrad verlangen. Dagegen besitzt nun die Vorschrift einer maximalen Anstrengung [3]) nicht nur den Vorteil, daß sie bei gegebenen Erregbarkeitsverhältnissen der Muskulatur eine bei gleichem Bewußtseinsgrade der Tat relativ konstante Leistung bedingt, sondern sie bildet zugleich allein ein sicheres Mittel, um zu verhindern, daß im Falle einer

---

[1]) Vgl. A. Lehmann, a. a. O., S. 250.

[2]) Stud. from Yale Psychol. Labor. 4, 69 (Ders., New Psychology, London 1897).

[3]) Diese maximale Anspannung des Wollens bringt zugleich die kräftigste überhaupt erreichbare Kontraktion des Muskels zustande. A. Fick (a. a. O., Pflügers Arch. 41) konnte bei einer Tetanisierung mit dem stärksten eben noch erträglichen Induktionsstrom von einer Frequenz bis zu 200 Stößen nur $^2/_3$ der an seinem Fingerdynamometer willkürlich erzeugten Spannung hervorbringen. Mosso (a. a. O.) verwies zur Bestätigung hiervon darauf, daß bei Parese der elektrische Strom bereits machtlos sein kann, wo der Willensimpuls noch einige Wirkung zu erzielen vermag.

Nebenleistung unwillkürlich neue, der Verabredung zuwiderlaufende Hilfskräfte einsetzen. Zu diesem Zwecke müssen aber dann eben die dynamometrischen oder ergographischen Apparate auch, wie erwähnt, eine beliebig große Arbeitsmenge in sich aufnehmen können [1]).

4. Die andere schon genannte Hauptbedingung konstanter Resultate, die gleichmäßige psychophysische Disposition, welche der Versuch vorfindet, bleibt besonders bei einmaliger relativ kurzdauernder Anstrengung am Dynamometer oder einem einmaligen Zug am Ergographen ebenso leicht aufrecht zu erhalten wie bei jenen Beobachtungsreihen zur Analyse einzelner Momente mit kurzdauernden Expositionen, zwischen denen immer eine hinreichende Erholungspause eingeschoben ist. Eine Modifikation solcher einmaliger Hebungen durch psychische Nebenleistungen wäre aber wenigstens mit hinreichender Konstanz nur dann zu erwarten, wenn wieder genügende Garantien gegen eine successive Erledigung der zur gleichzeitigen Bearbeitung gestellten Aufgaben vorlägen. Bei den Versuchen über die gegenseitige Beeinflussung mehrerer gleichzeitiger äußerer Bewegungen ist eine solche Kontrolle durch die Registrierung der einzelnen Zeitpunkte ohnedies gegeben. Sie sollte aber auch für die Kombination von inneren mit äußeren Tätigkeiten dadurch eingeführt werden, daß man den Moment der motorischen Maximalleistung, den man dem Reagenten überlassen muß, auch zur sofortigen Exposition des Materials für die innere Tätigkeit ausnutzt. Diese Weiterbildung der Methode der Einzelleistungen würde sich wohl verlohnen, da die günstigen dispositionellen Bedingungen einmaliger kurzdauernder Arbeitsleistungen durch fortlaufende motorische Tätigkeit niemals ganz zu ersetzen sind.

Die Versuche mit rhythmisch wiederholter Tätigkeit hatten dagegen wenigstens den Vorteil, daß psychische Nebenleistungen von ebenfalls längerer Dauer, deren Erfolg, wie z. B. beim Kopfrechnen, eine gewisse Stetigkeit erfordert, wirklich gleichzeitig abliefen, falls nicht etwa durch zu große Bewegungspausen doch wiederum ein Alternieren möglich wurde. Damit sind aber dann freilich je nach der Anpassung der fortlaufenden, eventuell maximalen Arbeit an den Kräfteersatz spezielle Er-

[1]) A. Lehmann, a. a. O. II, S. 121.

müdungsbedingungen gegeben, welche durch Mitermüdung, besonders bei größeren Muskelpartien, auch die gesamte psychische Leistung wesentlich verändern können. Die physiologischen und die ersten psychologischen Untersuchungen über die rhythmisch fortgesetzte Arbeit am Ergographen von Mosso u. a. waren denn auch gerade auf die Ermittelung der Gesetzmäßigkeit dieser Ermüdung gerichtet. Bei der großen Restitutionsfähigkeit der im normalen Lebenszusammenhang verbliebenen Muskelsubstanz und der annähernden Unermüdbarkeit der Nervenleitung wird übrigens die Erschöpfung der elementaren und besonders der peripheren Bestandteile nicht einmal in erster Linie in Frage kommen. Vielmehr werden vor allem auch die Koordinationen, die selbst bei der scheinbar einfachsten peripheren Leistung erleichternd und abrundend zusammengreifen, durch zentral hemmende bzw. die Antagonisten miterregende Reflexe gestört. Besonders ist auch der herrschende Willkürimpuls selbst wesentlich modifiziert, wobei sich ebenfalls nicht nur einfach eine zentralste Erschöpfung der normalen Elemente, sondern zugleich neue triebartige Gegentendenzen geltend machen, die mit den Ermüdungsempfindungen und -gefühlen aufs engste zusammenhängen.

Alle bisher angedeuteten Einwendungen dagegen, daß beim Ergogramme die einfachsten Voraussetzungen für einen symptomatischen Wert erfüllt seien, die bei isolierter Arbeit konstanter zentraler und peripherer Faktoren von gleicher Erregbarkeit gegeben wären[1]), können aber die Tatsache nicht aufheben, daß das Ergogramm aus den maximal angestrengten Partialhebungen wenigstens individuell in einem bestimmten Zeitabschnitte der Übung einen hinreichend konstanten Verlaufstypus zeigt, falls es an dem nämlichen Apparate mit einer bestimmten Verteilung der Impulse in der Zeit aufgenommen wird[2]). Von diesem charakteristischen Verlaufe können sich aber gewisse psychologische Nebeneinflüsse quantitativ ziemlich eindeutig abheben.

---

[1]) Vgl. außer den bereits bei der Methodik genannten Arbeiten noch R. Müller, Über Mossos Ergographen mit Rücksicht auf seine physiologischen und psychologischen Anwendungen. Wundt, Phil. Stud. 17, 1 ff. (1901).

[2]) Vgl. auch Hirschlaff, Zeitschr. f. päd. Psychol. u. Pädagogik 3, 184 (1901).

Bezüglich der Wirkung einer bestimmten Verteilung in der Zeit ist für die Praxis (langdauernde Handarbeit, Schreiben, Gehen usw.) am wichtigsten, daß die regelmäßig wiederholten Einzelleistungen, also hier die Gewichtshebungen bis zu einer bestimmten Höhe, von einer gewissen Langsamkeit des Tempos an, bis zur allgemeinen Ermüdung unverändert fortgesetzt werden können [1]). Bei den meistens nach den Schlägen des Metronoms rhythmisch ausgeführten Hebungen eines konstanten Gewichtes ist der hierfür passende Takt natürlich von der Schwere abhängig. Übersteigt die Schnelligkeit bei einer bestimmten Belastung die hierfür mögliche Grenze, so nimmt die Hubhöhe desselben Taktes entsprechend ab, bis ihr der Kräfteersatz das Gleichgewicht zu halten vermag. Bei großen Gewichten, z. B. 5 kg, und Hebungen zu je 1,5 Sekunden, wird allerdings schließlich die bloße Reibung des Apparates dieses Minimum an Arbeitskraft verzehren können, selbst wenn man das Ergogramm trotz der Schmerzhaftigkeit der noch zu erzielenden Minimaleffekte weiter fortsetzen wollte. Ein Federergograph jedoch, welcher jede beliebige kleinere Kraftanstrengung unter gleich günstigen Bedingungen markiert (Binet, Lehmann), oder ein allmählich verkleinertes Gewicht am Gewichtsergographen [Maggiora [2]), Treves] lassen die auch jetzt noch vorhandene Leistungsfähigkeit deutlicher zur Geltung kommen. Die fortgesetzt subjektiv maximalen Pressionen der Hand können hierbei natürlich beim Takte von 1 bis 2 Sekunden nicht konstant bleiben [3]). (Vgl. unten Fig. 20.)

Eine genauere Analyse der Ermüdung gehört ebenso in die spezielle Lehre von den dispositionellen Veränderungen wie diejenige der Übung, bei deren Untersuchung übrigens schon Fechner, Exner (a. a. O.) u. a. die Oszillationen der allmählichen Entwickelung von Tag zu Tag aufgefallen waren. Doch sei hier wenigstens noch der für die Betrachtung größerer Simultan-

---

[1]) Wenn hinreichende Erholungspausen dazwischen liegen, innerhalb deren jedesmal ein Rückgang der Ermüdung eintreten kann, gilt dies auch für mehrere analoge Gruppen der Einzelleistungen. Häufig wird aber eine restierende Ermüdung der späteren Gruppe mit in Kauf genommen. Eine solche kann in das Experiment natürlich auch aus dem vorhergehenden Gebrauche des Gliedes mitgebracht werden, weshalb A. Lehmann vorwiegend mit der ausgeruhteren linken Hand arbeiten ließ, die freilich noch eine größere Ermüdbarkeit und Übungsfähigkeit besitzt.

[2]) Vgl. Arch. f. Anat. u. Physiol. (Physiol. Abt.) 1890, S. 342.

[3]) Bei untermaximalen Anstrengungen treten die Ermüdungswirkungen vor allem in der Abnahme der Präzision hinsichtlich der verabredeten Merkmale, z. B. eines bestimmten Intensitätsgrades, hervor. Vgl. Scripture, Stud. f. Yale Psychol. Lab. **4**, 69 ff.

bestände wichtigen Mitermüdung und Mitübung entfernterer Muskelpartien gedacht. Die letztere ist bereits von Fechner nach Analogie der schon von E. H. Weber festgestellten Mitübung auf dem Gebiete der Raumauffassung vermutet und von ihm (durch seine Hantelversuche[1]) sowie von Scripture (mit T. L. Smith und E. M. Brown[2]), Zoth[3]) u. a. bestätigt worden. Sie bezieht sich ebenso wie die unter anderem von Joteyko[4]) gemessene Mitermüdung vor allem auf die symmetrisch gelegenen Teile. Da aber in diesen letzteren während der primären Arbeit, zumal bei zunehmender Ermüdung, schon fortwährend wirkliche Mitbewegungen stattfinden, so halten z. B. Lombard[5]) und Treves[6]) die Annahme einer direkten Wechselwirkung zur Erklärung der tatsächlichen Erscheinungen für unnötig. Für die zentralen physiologischen und speziell die psychologischen Komponenten der Ermüdung und Übung dürfte jedoch diese direkte Ausstrahlung nach Maßgabe der inhaltlichen Verwandtschaft die wahrscheinlichste Erklärung bilden.

Einen ähnlichen integrierenden Bestandteil des Normalergogramms, wie die Ermüdungs- und Übungseinflüsse, der übrigens seinerseits ebenfalls durch die Einübung einigermaßen kompensiert werden kann, bilden zunächst auch noch gewisse Unstetigkeiten in der Gipfellinie, welche die höchsten Punkte der einzelnen Hubhöhen in der graphischen Registrierung des Ergogramms verbindet. Sie wurden zuerst von P. W. Lombard erkannt[7]) und zu dem einförmigen Verlauf der Gipfellinie bei den fortgesetzten Zuckungen des isolierten präparierten Muskels in Gegensatz gestellt. Daher wurden sie auch sogleich auf zentralere Einflüsse zurückgeführt. Seitdem sind sie fast überall beobachtet und oft als Parallele zu jenen sogenannten Aufmerksamkeitsschwankungen (vgl. Kap. 17) betrachtet worden. Wenn aber nun jeder einzelne Impuls,

---

[1]) Fechner, Ber. d. Königl. Sächs. Ges. d. Wissensch. zu Leipzig, Math.-Phys. Kl., **10**, 70 (1858).

[2]) Stud. f. Yale Psychol. Lab. **2**, 118.

[3]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **62**, 362 ff.

[4]) Nach Joteyko [L'année psychol. **7**, 161 (163), 1900] betrug z. B. der Abstrich durch Mitermüdung der linken Hand nach einer Arbeit der rechten Hand $1/5$ ihrer Normalleistung.

[5]) Journ. of Physiol. **13**, 19, No. 1 u. 2 (1892).

[6]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **88**, 30.

[7]) Arch. ital. de Biol. 1890; Journ. of Physiol. **14**, 97.

wie bei wirklichen Maximalleistungen, einen ganzen Takt ausmachte, so daß also nicht schon subjektiv in komplexeren Taktbildungen aus jeweils mehreren Einzelhebungen (vgl. S. 274) ein deutliches Bewußtseinskorrelat der Schwankungen vorläge, ließe deren Regelmäßigkeit wohl ebensoviel zu wünschen übrig[1]) wie bei den an sich möglichst kontinuierlich beabsichtigten Beobachtungsleistungen. Doch erscheint hier nach dem früher Gesagten aus den speziellen Versuchsbedingungen eine rhythmische Differenzierung überhaupt so begünstigt, daß sie auch trotz der Absicht zu lauter Maximalleistungen sich einstellt, und insbesondere auch dann, wenn der Takt nicht durch das Metronom oder ähnliche regelmäßige Signale angegeben, sondern ohne solche Hilfsmittel als sogenannter „freier" Rhythmus angestrebt wird. Ja sogar trotz der Verabredung ausdrücklich unrhythmischer Tätigkeit wird immer wieder ganz unwillkürlich ein Rhythmus daraus, wie sich z. B. durch einfache Taktierversuche mit einem Telegraphentaster bei geringer Arbeitsleistung nachweisen ließ[2]). Hierbei stellten sich auch trotz der Absicht, unrhythmisch zu verfahren, fortwährend Wiederholungen bestimmter Intervalle mit regelmäßigem Wechsel von lang und kurz, stark und schwach[3]) und adäquate Gruppenbildungen ein, kurz alle objektiven Merkmale der subjektiven Rhythmisierung.

5. Die Wechselwirkungen zwischen den motorischen Willkür-

---

[1]) Treves (Pflügers Arch. **88**, 1 ff.) hat übrigens darauf hingewiesen, daß bisweilen solche Ungleichmäßigkeiten nur darauf beruhen, daß die Spannung bei der Rückwärtsbewegung durch die Schraube an dem die Belastung vermittelnden Schlittenapparat vorzeitig aufgehoben werde, wenn diese zunächst auf die geringere Länge des Muskels bei Beginn der Arbeit eingestellt und nicht richtig nachgestellt wurde. Dadurch ergibt sich dann eine vorübergehende Erholung in der relativ weniger gespannten Zwischenpause. Überhaupt ist die Rückwärtsbewegung von größter Bedeutung für das Gesamtbild, weshalb sie auch bei den Versuchen von Zoth (Pflügers Arch. **111**, 391; vgl. dazu Treves, ebenda **113**, 529) über die Erholung bei der Ergographenarbeit berücksichtigt wurde. Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß die Oszillationen vor allem in dem an sich irreguläreren Ermüdungsstadium zu beobachten sind.

[2]) Dresslar, Am. Journ. of Psych. **4**, 514. Miyake, Stud. from Yale Lab. **10**, 1 (1902). Awramoff (mit rhythmischen und arhythmischen Schreibbewegungen), Wundt, Phil. Stud. **18**, 515.

[3]) Vgl. auch Seashore, Stud. from Iowa II, S. 64.

impulsen und anderen gleichzeitigen Inhalten, speziell äußeren und inneren Willkürtätigkeiten, werden sich wieder je nach den inneren Beziehungen zwischen den simultanen Unterbeständen als arbeitsfördernde Anregung oder als schwächende Ablenkung darstellen. Die fortgesetzten Fingerzüge am Ergographen, die natürlich an sich höchst langweilig sind, werden zunächst durch begleitende einfache Sinnesempfindungen von mäßiger Intensität oder gehaltreichere, passiv hingenommene Wahrnehmungskomplexe wenigstens etwas unterhaltender, zumal wenn sich diese, wie z. B. die Taktschläge des Metronoms, Musik und ähnliches, dem gleichen Rhythmus einordnen oder, wie die stetigen Reize, ihn wenigstens nicht stören. Diese letzteren büßen freilich auch ihre Bedeutung im Bewußtsein leicht wieder ein. Eine besondere direkte Wirkung von elementarer Art, die zu den physiologischen Reflexerscheinungen am präparierten sensorisch-motorischen Reflexbogen in naher Beziehung steht, kann auf die Willkürleistung durch einzelne, sehr intensive Momentanreize, sogenannte „Tuschreize" ausgeübt werden. Nachdem S. Exner schon vor langer Zeit die exzitierende Schreckwirkung hoher Reizintensitäten bei Reaktionsversuchen (im engeren Sinne) beobachtet hatte [1]), wurde diese Wirkung der sog. „Tuschreize" in seinem Institute vor einigen Jahren auch am Mossoschen Ergographen von L. Hofbauer genauer verfolgt [2]), der die Hebungen in Intervallen von 2 Sek. nach dem Takte elektrischer Klingelsignale ausführen ließ. (Vgl. auch S. 373.) Als akustische Tuschreize wirkten blinde Schüsse, als taktile elektrische Schläge auf die Haut der linken Hand, als Lichtreize Funkenblitze im Dunkeln. Vor allem im Ermüdungsstadium konnte nun bei einer bestimmten Zeitlage des Tuschreizes zum Hebungsimpuls eine Steigerung der Willkürhebung über die bei der Ermüdung noch erreichbare Höhe, im Maximum bis auf mehr als das Dreifache, beobachtet werden. Der günstigste mittlere Steigerungswert 1,54 ergab sich bei einem Vorsprunge des Tuschreizes um etwa 0,4 Sek. vor der Hebung [3]). Hierbei ist der ganze Verlauf

---

[1]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 7, 619.

[2]) Interferenz zwischen verschiedenen Impulsen im Zentralnervensystem, Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. 68, 546.

[3]) Ähnliches wurde auch von A. Cleghorn (Am. Journ. of Physiol. 1898, I, S. 336) und, mit einem heißen Guß von 70° C auf die

der Hebung durch einen steileren Anstieg und Abfall in eine meist sehr spitze Zuckungsform abgeändert. Auch zeigen die folgenden Züge eine erst allmählich abklingende Erregung. Der Steigerungseffekt ergibt sich nun offenbar aus dem Zusammentreffen des Willkürimpulses mit einer auch im Bewußtsein als Trieb beteiligten Schreckkomponente, die auch ohne dieses Zusammenfallen mit der Willkürhebung, also in der Willkürpause, eine selbständige, wenn auch viel geringere unwillkürliche „Tuschzuckung", ein kurzdauerndes Emporreißen des Gewichtes, hervorbringen kann [1]). Doch bedingt diese Verselbständigung der beiden Effekte, welche bei einem Zeitabstande von mehr als 0,4 Sek. beginnt, zugleich auch schon eine wechselseitige Konkurrenz.

Schon daraus, daß diese am Normalen beobachteten Wirkungen erst im Ermüdungsstadium deutlicher werden, läßt sich aber erkennen, daß eine kräftige, konzentrationsfähige Anlage des psychophysischen Lebens zur maximalen Leistung solcher Anregungen überhaupt nicht bedarf. Dagegen steigt deren relativer Wert um so mehr, je mehr ein psychopathologischer Zustand vorliegt, der, einem dauernden Ermüdungszustande ähnlich, doch wiederum eine hinreichende Leistungsfähigkeit der Disposition und, vor allem bei Hysterie, eine große allgemeine Erregbarkeit einschließt, so daß er bei kräftiger Anregung die Hemmungen noch überkompensieren läßt. Dafür pflegt aber dann dieser Steigerung eine Periode des um so steileren Abfalles der Leistung nachzufolgen, soweit nicht eine wirkliche Steigerung der allgemeinen Disposition durch eine Förderung des psychophysischen Lebenszusammenhanges stattgefunden hat, wie es etwa bei der Anregung durch Vorstellungsbestände von tiefer greifendem Werte

---

linke Hand als Tuschreiz, von Féré festgestellt. (Compt. rend. de Soc. de Biol. 1900, S. 845. Travail et Plaisir, S. 216ff.) Letzterer gibt an, daß er die Steigerung auch dann noch fand, wenn der Tuschreiz noch nach dem Beginne der zunächst normal verlaufenen Hebung eintrat, und diese bereits $^1/_3$ oder $^1/_2$ der bisherigen Gesamthöhe erreicht hatte.

[1]) Durch unmittelbare Wiederholung wird ein solcher selbständiger Effekt noch bedeutend erhöht („gebahnt" nach S. Exner) und bis auf die Hälfte der Höhe der Willkürzuckung oder mehr gebracht (a. a. O., S. 587ff.). Auch die kombinierte Schreck- und Willkürzuckung (a. a. O., S. 588) kann durch Wiederholung noch weiter gesteigert werden.

oder wenigstens von nachhaltigem günstigen Einfluß auf die Stimmung der Fall sein kann.

Wegen dieser nahen Beziehung zur Psychopathologie wurde nun gerade diese sog. „excito-motorische“ Wirkung gleichzeitiger Sinnesreize anfangs der achtziger Jahre seitens der französischen Psychiater, vor allem von Féré, ausführlich untersucht, während die für Féré vielleicht zunächst zu selbstverständliche Konkurrenz ergographisch erst etwas später in der deutschen Physiologie in Angriff genommen wurde [Loeb[1]) 1886], wobei sich die Fragestellung, ähnlich wie jene Versuche nach der Eindrucksmethode, augenscheinlich aus den Gedankengängen über die Konstanz der physischen Energie und ihre Verteilbarkeit auf gleichzeitige Leistungen [z. B. bei Fechner[2])] entwickelte[3]). Um nur einiges aus Féré anzuführen, erkennt er z. B. die optische Anregung daraus, daß die vergleichbare ergographische Leistung bei offenen Augen das 1,19fache derjenigen bei geschlossenen Augen (Mittel aus 1,22 bei erster und 1,17 bei zweiter Zeitlage) betrug. Bei begleitenden Farbenreizen steht die Leistung bei Rot derjenigen bei anderen Farben oder bei farbloser Beleuchtung voran, wobei insbesondere die erregende Wirkung günstiger Kontraste hervortritt. Aber auch alle möglichen Sinnesreize und Vorstellungen auf anderen Gebieten[4]) lassen das von ihnen begleitete Ergogramm auf eine ihrem

---

[1]) Pflügers Arch. f. d. ges. Physiol. **39**, 592.

[2]) Elemente der Psychophysik **1**, 37 ff.

[3]) Es ist in dieser Hinsicht bezeichnend, wie in der ersten Schrift Férés (Sensation et mouvement, 1. Aufl. 1887), welche die meistens in den Compt. rend. de la Soc. de Biol. erschienenen Vorarbeiten zusammenfaßte, auch bei den erst unten erwähnten Nebenaufgaben des leichteren Addierens, Zählens usw. die Anregungswirkung im Vordergrunde steht (2. Aufl., S. 27), während die Darlegungen des neuen Werkes (Travail et plaisir 1904, S. 429) die Konkurrenzwirkungen bei schwierigeren Aufgaben koordiniert betonen. Hier hat Féré auch inzwischen die dynamographischen Versuche durch solche am Mossoschen Ergographen nachgeprüft, der „ihm vieles klarer und sicherer wiederzugeben scheint“. Leider sind aber, wie schon A. Lehmann bedauerte, normale und pathologische Zustände fast nirgends durch spezielle Versuchsangaben voneinander abgetrennt.

[4]) Besonders nahe liegt wohl auch die anregende Wirkung, welche, in höherem Grade wieder nur beim Anomalen, von dem Anblick fremder Bewegungen und der passiven Duldung einer Führung der Hand seitens des Experimentators herrührt und der Wirkung einer vorhergehenden Übung durch die eigene Bewegung selbst ähnlich ist. Auch die Kehrseite dieser Wirkung, die Ermüdung durch eine bloß vorgestellte eigene Bewegung, gehört hierher, die z. B. nach einer Pause ohne Ablenkung die Hubhöhen bisweilen so niedrig wieder einsetzen läßt, als beim Normalen das Niveau des inzwischen wirklich fortgesetzten Ergogrammes an dieser Stelle stünde. (Travail et plaisir, S. 343).

Erregungs- oder Depressionswerte entsprechende Leistung steigen oder fallen, die nach Féré zur Lust und Unlust des Zustandes in direkter Beziehung stehen soll[1]). Nun besteht jedenfalls die schon bei den unwillkürlichen Bewegungen betonte Beziehung zur Lustwirkung zu Recht, um derentwillen Féré sein neues, mit einer Art von Philosophie der Arbeit eingeleitetes Werk über die Ergogramme „Travail et plaisir" genannt hat[2]). Sie ist bei dem Ergogramm mit der Lust an der kraftvoll vollzogenen Arbeit selbst als sog. „Eutonie" am eindeutigsten verknüpft; als Nebenerfolg einer lustvollen Einwirkung, die inhaltlich nicht direkt mit der Hebungstätigkeit zusammenhängt, kann sie dagegen schon durch die bloße Ablenkung von dieser weit überkompensiert werden. Auch der Unlust ist kein eindeutiger simultaner Arbeitseffekt zuzuordnen[3]). Depressive Wirkungen wurden schon bei der Ermüdung (S. 376) erwähnt. Féré, Störing[4]) u. a. beobachteten dagegen auch schon wesentliche Steigerungen der Leistung in der Unlust, wie sie aus dem Zorn- und Angstaffekt bekannt sind, und erst beim Überblick über den weiteren Verlauf durch die nachfolgende stärkere Depression von jenen Anregungen der Luststimmung unterscheidbar werden.

Neben den mehr passiven Zuständen der Sinneswahrnehmungen und reproduktiven Vorstellungen, sowie der Gefühle wirken aber auch mäßige äußere und innere Nebenarbeiten anregend, wenn auch hier die Konkurrenz mit zunehmender Schwierigkeit der Haupt- und Nebenarbeit schnell überwiegt. So kann nach Féré eine gleichzeitige Kontraktion der Kinnbacken-

---

[1]) Sensation et mouvement, 2. Aufl., S. 65. Travail et plaisir, S. 219ff.

[2]) So beobachtete Féré z. B. beim angenehmen Geruch von Zimt eine Steigerung des Ergogrammes um das 1,67fache der vorhergehenden Normalreihe, welche auch noch die beiden folgenden Reihen auf der 1,38fachen Höhe der Norm verbleiben ließ (Travail et plaisir, S. 220). A. Lehmann will allerdings nur einen Einfluß für sehr stark gefühlte Lust zugeben. Hier fand aber auch er z. B. bei 12 Zügen per Minute eine sichtliche Steigerung der Leistung eines allerdings etwas ermüdeten Reagenten durch Mentholgeruch (Taf. XXIX, D). Auch die Begünstigung durch den Rhythmus des Ergogrammes selbst gehört natürlich teilweise hierher.

[3]) Über Münsterbergs Annahme, daß bestimmte Armbewegungen der einen oder anderen der beiden Stimmungen mehr konform seien (die Streckung der Lust, die Beugung der Unlust), wobei es sich übrigens nicht um maximale Anstrengungen am Ergographen, sondern um die Genauigkeit der Reproduktion bestimmter Raumwerte handelte, vgl. Störrings Widerlegung in Wundt, Phil. Stud. **12**, 488.

[4]) Archiv f. d. ges. Psychologie **6**, 349ff.

muskulatur, ein Faustballen der anderen Hand, eine Beinbewegung, und zwar vor allem wieder bei Ermüdung, das Ergogramm erhöhen, worauf dann freilich wieder ein um so steilerer Abfall nachfolgt [1]). Eine wenn auch noch so geringe innere Tätigkeit der Aufmerksamkeit kommt sodann natürlich auch schon bei allen jenen anregenden Sinneseindrücken in Betracht, deren motorische Komponenten bekanntlich von Ribot besonders betont wurden [2]). Seine Anhänger in der französischen Psychiatrie fassen daher diese erst hier genannten Wirkungen der äußern Nebenarbeiten als die klarsten Repräsentanten der ganzen Erscheinungsgruppe auf.

Die Förderung durch leichte geistige Nebenarbeiten im engeren Sinne verfolgte man wieder mit leicht abstufbaren Anstrengungen, wie Zählen und Rechnen. In einer Versuchsgruppe mit Hebungen von 3 kg à 2 Sek. fand Féré die relative Steigerung der Leistung (im Verhältnis zum Normalergogramm) bei einfacher Wiederholung von 1, 2, 1, 2 usw. rechts 1,41, links 1,09 [3]), bei

---

[1]) Besonders günstig scheint allerdings die alternierende Arbeit beider Hände zu sein, wie Féré zuerst dynamographisch, dann Patrizzi (Arch. Ital. de Biol. 1893, XIV, S. 126) und er auch ergographisch nachwiesen (zusammengefaßt in Travail et plaisir, S. 387). Dieser besondere Faktor der successiven Mitanregung tritt relativ rein heraus, sobald auch die Einflüsse der Mitermüdung und Mitübung im ganzen möglichst ähnliche sind. Daher verglich Féré die gleichmäßig alternierende Hebung à 1 Sek. mit der simultanen Hebung à 2 Sek. — letztere ist gegenüber einer Reihe mit nur einseitigen Hebungen à 2 Sek. nicht wesentlich im Nachteil (vgl. unten) — und fand in willkürlich gewählten Maßzahlen:

	links	rechts	total
simultan	2,94	3,67	**6,61**
alternierend	3,58	3,72	**7,30**

Freilich ist hierbei auch die psychologische Wirkung des adäquateren resultierenden Rhythmus zu berücksichtigen. Auch Bryan stellte ähnliche Vorteile der alternierenden Tätigkeit bei Kindern fest. (Am. Journ. of Psychol. 5, 123.) Vgl. auch S. 232, Anm. Féré bemerkte zugleich, daß die oben (S. 378) genannten Oszillationen der Gipfellinie für beide Hände in entgegengesetzten Phasen verliefen (Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1901, S. 899).

[2]) Psychologie de l'attention, S. 25, 47 ff.

[3]) Im Gegensatz zu der Verlängerung der Reaktionszeiten, die uns unten begegnen wird, erwies sich hier übrigens die geübtere Hand, für gewöhnlich also die rechte, als das feinere Reagens für die Erhöhung und Erniedrigung der Leistung.

fortschreitendem Zählen 1, 2, 3, 4 usw. rechts 1,16, links 1,07 und beim Fortgehen in geraden Zahlen 2, 4, 6, 8 usw. rechts sogar 1,61, links 1,15; auch bei 10, 20, 30 usw. stieg der Verhältniswert nochmals auf 1,25 bzw. 1,07, während alle schwierigeren Nebenarbeiten schon ein Herabgehen der Leistung bedingten [1]).

Daß es manchmal zunächst paradox erscheint, wenn der Arbeitseffekt an einer bestimmten „Stelle“ mit der Ausbreitung der simultanen Innervation anwächst, beruht wohl darauf, daß man die einzelnen Elementarimpulse oder enger begrenzten Gruppen derselben, z. B. zur Hebung des einen Armes, schon an und für sich als selbständige Willkürakte betrachtet, deren gleichzeitiger Vollzug eine ähnliche Konkurrenz einführen würde wie bei mehreren simultanen Akten der Neuauffassung (vgl. Kap. 6 bis 8 und 15). Und doch bilden diese einzelnen Impulsqualitäten nur das inhaltliche Material, aus dem sich der apperzeptiv (vgl. Kap. 3) zusammengehörige Unterbestand einer konkreten Willenshandlung, z. B. die Hebung eines Armes in einem bestimmten Zeitpunkte bei gleichzeitiger Ruhe der anderen Impulsmöglichkeiten, erst ähnlich herausgestaltet, wie z. B. die einzelnen Stellen des Sehfeldes die Basis abgeben, auf der sich eine einzelne aufzufassende Form, z. B. ein Buchstabenzeichen, in beliebiger Breite auf einem andersartigen Hintergrunde erhebt. Erst die (abstrakte) Form der Handlung, wonach sich in jedem Augenblicke ihres konkreten Verlaufes gerade diese und nur diese Impulse vollziehen, entspricht also auch jenen geläufigen begrifflichen Einheiten, deren korrekte Neuauffassung in jedem Zeitpunkte begrenzt ist, während dies von der Zahl der hierbei beteiligten inhaltlichen „Stellen“ überhaupt gerade nicht gesagt werden konnte (vgl. S. 22 ff.). Auch die einzelne Handlung kann jeweils eine große Fülle möglicher Innervationselemente in einem

[1]) Travail et plaisir, S. 428. Da eine solche Anregung seitens der geistigen Tätigkeit wie bei den erregenden Sinnesreizen usw. nur allmählich verklingt, so kompliziert sie, wie Kraepelin (Über Ermüdungsmessungen, Arch. f. d. ges. Psychol. 1, S. 9 [S. 13]) hervorhob, auch noch die Messungen der Ermüdungseinflüsse dieser geistigen Arbeit an einer nachträglichen ergographischen Leistung. Wie bei den Eindrucksmethoden wird aber natürlich auch hier der selbständige Anspruch einer aktuellen Leistung am direktesten nicht an den späteren Ermüdungs- sondern eben an den gleichzeitigen Konkurrenzwirkungen erkannt (vgl. Kap. 16).

einzelnen Zeitpunkte als einen einheitlichen Gesamtimpuls aktualisieren und nach diskursiver Einübung sogar relativ komplizierte Rhythmen der verschiedenen „Stellen" zu einer zweckmäßigen komplexen Handlung verbinden, von deren Umfang uns die Leistungen der Jongleure einen Begriff geben. Ja, während z. B. beim Sehfeld die absichtliche Ausbreitung der Aufmerksamkeit bisweilen schon zu einer unnatürlichen Zersplitterung der jeweiligen Haupttätigkeit hinführte, weil die perzipierenden Elemente für gewöhnlich nicht in so weitem Umfange in einem Beobachtungsakte gleich wichtig sind, ist bei der äußeren Willenstätigkeit, wie schon Joh. Müller hervorgehoben [1]) und von wirklichen Konkurrenzerscheinungen unterschieden hat, eine weite Verstreuung ähnlich intensiver Impulse und die Einbeziehung des hierbei meistens sogar dominierenden Beobachtens und Nachdenkens das allernatürlichste, wie es ja auch dem natürlichen Klarheitsrelief des hierbei integrierend beteiligten Tastfeldes entspricht [2]). Denn wenig differenzierte Gesamtimpulse, aus denen sich speziellere Formen erst herausheben müssen, bilden hier sogar das primäre Stadium der individuellen Entwickelung. Intensivere Impulse können daher auch später überhaupt nur bei einer besonders hemmungsfreien Ausbreitung zustande kommen, wie ja schon rein physiologisch die verschiedenen Grade der Innervation einer Muskelpartie weniger durch einen allen Fasern gemeinsamen Grad als durch eine verschieden umfangreiche Inanspruchnahme des Faserbündels erreicht werden. Erst nach Herausbildung spezieller Gewohnheiten kann die breitere Betätigung, z. B. das mit beiden Händen zugleich durchgeführte Ergogramm, auch als die unbequemere eine geringere Leistung

---

[1]) Joh. Müller, Handbuch der Physiologie des Menschen II, S. 100 ff.

[2]) Es ist dabei für das Umfangsproblem von relativ geringer Bedeutung, ob speziell für die symmetrische Muskulatur die völlig simultane Innervation, wie man sie z. B. bei Neugeborenen oder bei Degenerierten beobachtet, oder die Alternation, wie Münsterberg für den Menschen unter Hinweis auf die Zweckmäßigkeit für die menschlichen Gleichgewichtskoordinationen annimmt (Beiträge zur exper. Psychologie, H. 4, S. 192), als die primäre Disposition zu betrachten ist. Denn selbst abgesehen von den symmetrischen Mitbewegungen ist ja der Umfang der bei jeder Bewegung wirklich gleichzeitig innervierten Muskeln auch bei den einfachsten Fällen noch groß genug.

des einzelnen Gliedes aufweisen, wozu natürlich bei Dauerleistungen die verschiedenen Ermüdungsbedingungen (vgl. S. 375) und ähnliche Komplikationen hinzutreten. Die mittleren Schwankungen der Versuchsergebnisse gestatten aber über diesen letzteren speziellen Punkt noch keine generelle Entscheidung. Die etwaigen Unterschiede auf Grund der verschiedenen Geläufigkeit der Gesamtimpulse verschwinden aber jedenfalls im Vergleich zu denjenigen, die nun bei wirklichen Konkurrenzeinflüssen auftreten, wenn z. B. der gleichzeitige Vollzug zweier nur isoliert geläufiger Handlungen als eine in den bisherigen Kombinationen noch nicht vorgebildete Neuleistung verlangt wird, also z. B. die Bewegung jedes Armes in einem besonderen, mit dem anderen interferierenden Tempo oder auch die Begleitung der Muskelaktion durch maximale geistige Anstrengungen. Nur der letztere Fall ist bisher ausführlicher untersucht worden und bildet das Gegenstück zu den in Kap. 15 im wesentlichen nach der Eindrucksmethode betrachteten Komplikationen der Haupt- und Nebenarbeiten.

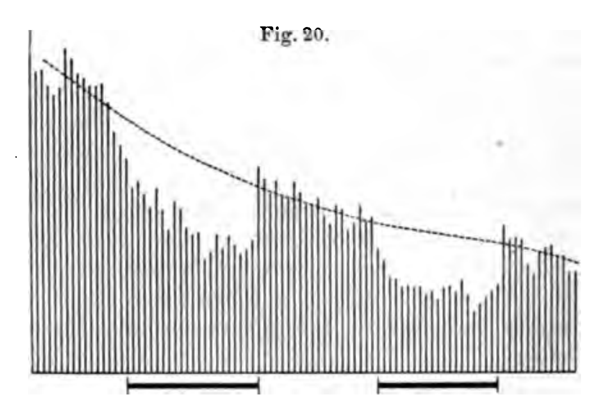
Die ersten quantitativen Bestimmungen des schwächenden Einflusses schwierigerer Rechnungen auf die Dynamometerleistung unternahm J. Loeb (s. S. 382, A. 1). Ähnliche Versuche stammen auch wieder von Féré[1]) und die systematischsten von A. Lehmann[2]). Er untersuchte die Konkurrenz vor allem deshalb unter günstigeren Bedingungen als Loeb und Féré, weil er nicht nur mit seinem Federergographen wie Loeb stets maximale, sondern auch zugleich wie Féré fortgesetzte Arbeit anwandte. Seine Ergogramme entsprechen also am meisten den oben verlangten Voraussetzungen. Die rechnerische Auswertung des Konkurrenzeffektes ist aus dem in Fig. 20 beigegebenen Ergogramm zu ersehen (nach Tafel XXI, C und S. 206). Die Höhen der einzelnen Partialzüge à 1,5 Sek. sind schematisch in gleichen Abständen aneinandergefügt. Die symptomatisch ebenfalls interessante Einzelform, an der schon Loeb der unvollständige Tetanus des Zitterns auffiel, wurde hier allerdings weiter nicht verwertet. Die punktierte Gipfellinie gibt sozusagen den idealen, von Zufälligkeiten freien Verlauf, wie er aus der fortschreitenden Mittelziehung von 5 bis 7 Partialarbeiten gewonnen ist. Die schwarzen Striche unter der Grundlinie bezeichnen die Dauer zweier Kopfrechnungen von der Exposition der Aufgabe auf einem Schirm bis zur Lösung.

Lehmann bestimmt nun den jeweiligen Verlust der wirklichen Partialsumme Av über jenen Grundstrichen im Vergleich zu der

[1]) Vgl. Travail et plaisir, S. 429.
[2]) Die körperlichen Äußerungen psychischer Zustände II, S. 192 ff.

wahrscheinlichsten ungestörten Leistung in diesem Zeitraum *As*, die aus der stetig gekrümmten Verbindung der Gipfellinie bei Beginn und Ende der Arbeit berechnet wird und, da die wirklich geringere Hebung in dieser Zeit eine gewisse motorische Erholung zustande kommen läßt[1]), natürlich etwas zu groß ausfällt. $\frac{As - Av}{As} = M$ bildet dann das Maß der Konkurrenzwirkung. Für die beigegebene Kurve (Fig. 20)

Fig. 20.



mit der zweimaligen Addition von sechs fünfstelligen Zahlen ist bei der Arbeit I $M = 0{,}33$, bei Arbeit II $= 0{,}38$, was unter Berücksichtigung des soeben genannten Erholungsfehlers eine hinreichende Unabhängigkeit des Verhältniswertes von der absoluten Höhe zeigt. Der Einfluß der Nebenarbeit auf das Ergogramm ist also ein ganz ähnlicher wie der auf das Pneumogramm in Fig. 19, S. 356, wenn auch die hier freilich nicht mit angegebenen Zeitverhältnisse beim Heben nach dem Metronomtakt andere sind als bei der freien Atmung.

Als Illustration der Proportionalität des Wertes *M* zur Größe der geistigen Nebenleistung seien hier diese Werte für drei verschiedene Stufen der Präzision angeführt, die bei ähnlich schweren Rechenaufgaben wie 8372 × 17 erreicht wurden:

---

[1]) Dieser Fehler wird natürlich besonders groß bei schweren Rechnungen (z. B. Tafel XII, A), wo die voll wieder einsetzende Arbeit nach den inzwischen sehr niedrigen Partialarbeiten eine große Erholung zeigt. Auch ist er vom ursprünglichen Ermüdungsstadium abhängig, so daß auch z. B. die Werte bei der ersten und zweiten Aufgabe in der nämlichen Reihe nicht genau vergleichbar sind. Eben deshalb wurde schließlich nur der Mittelwert aus beiden Zeitlagen berücksichtigt.

	sehr flüchtig ohne Angabe des Resultates	sicher, aber ohne Behalten des Resultates	das Resultat richtig angegeben
Arbeit I	0,18 (14 Züge)	0,27 (14)	0,48 (25)
„ II	0,19 (8 „)	0,37 (14)	0,51 (26)

Die dritte Stufe der Präzision, die allein die Schwere der Aufgaben zu einer objektiven Dosierung der individuellen geistigen Anstrengung verwerten ließe, wurde aber freilich gewöhnlich weder erreicht noch auch angestrebt, offenbar weil dies alle Nachteile einer wirklichen Koordination so heterogener Inhalte mit sich gebracht hätte (vgl. Kap. 15). Allerdings kann die Störung durch die gleichzeitige und dann unverändert fortgesetzte Ergographenarbeit bisweilen auch nur die Wiedergabe des richtigen Resultates hindern.

Auch die schon vorhin genannte Übereinstimmung der entsprechenden Partialeffekte bei der ein- und zweihändigen Bewegung, also eines mehr oder weniger ausgedehnten Willkürimpulses scheint nach Lehmann beim Hinzutreten der geistigen Tätigkeit mindestens erhalten zu bleiben. Ja, Lehmann fand zweihändig bei der Addition von sechs fünfstelligen Zahlen den relativen Konkurrenzverlust für die rechte Hand sogar nur 0,18 und für die linke 0,19 und in einem späteren Versuch auch nur 0,26 und 0,28, während dagegen die einhändige Arbeit bei gleicher Schwierigkeit einen Verlust von etwa 0,33 und 0,38 ergab. Doch scheinen für diesen letzteren Unterschied auch wieder bedeutende Präzisionsdifferenzen der simultanen geistigen Arbeit mit verantwortlich zu sein. Ähnlich wie nach analogen Versuchen Férés bei der Arbeit mit schwererem Gewicht die Konkurrenzschädigung der motorischen Seite geringer erschien[1]), dürfte also auch die extensivere Arbeit mehr ihr Recht für sich in Anspruch genommen haben. Freilich kann auch die fortgeschrittene Übung in den zweihändigen Versuchen mitwirken. Denn die Unnatürlichkeit der Komplikation so heterogener Tätigkeiten gibt der Ausbildung neuer Koordinationen vor allem auch für eine diskursive Erledigung wieder einen besonders weiten Spielraum (vgl. S. 227), dessen volle Ausnützung allerdings andererseits durch die ermüdende Schwierigkeit der gesamten Einstellung enger begrenzt ist[2]).

21. Die Bewußtseinsphänomene der Reaktionsvorgänge.

a) Die Komponenten der einfachen und der disjunktiven (oder Wahl-) Reaktion auf verabredete Reizmotive und ihre systematische Kontrolle.

1. Wird die Verabredung der Willkürhandlung weiterhin durch die Forderung präzisiert, die das Wesen der sog. Reaktions-

[1]) A. a. O., S. 430 f.

[2]) Vgl. auch A. Binet, La concurrence des états psychologiques. Rev. Philosoph. 1890, S. 138 ff.

versuche im engeren Sinne[1]) ausmacht, daß nämlich eine bestimmte Bewegung sich zeitlich möglichst unmittelbar an einen neu aufzufassenden äußeren Reiz anzuschließen habe[2]), so muß das Zeitintervall zwischen diesem Reize und seiner korrekten Beantwortung oder die sog. „Reaktionszeit“ mindestens die Dauer der Wiedererkennung des Reizes als des verabredeten Motives und den Übergang zur Auslösung des zugeordneten Impulses einschließen. Diese besondere Maximalleistung kommt allerdings im alltäglichen Verhalten nur selten vor. Unsere Bewegungen fügen sich vielmehr größtenteils in der Weise in die Wahrnehmungen unserer Haltung und der seit längerer oder kürzerer Zeit bekannten Umgebung ein, daß von einem bestimmten Punkt an kein Bestimmungsstück der motivierenden Situation, also vor allem auch nicht der Zeitpunkt, in dem ein Impuls auszulösen sein wird, erst durch die unmittelbare Sinneswahrnehmung neu gegeben wird, sondern jedes schon im voraus geläufig ist. Dies trifft sowohl da zu, wo wir uns selbst auf mehr oder weniger bekanntem Felde bewegen, als auch da, wo das fremde Objekt sich mit einer gleichzeitig wahrgenommenen Geschwindigkeit der für unser Eingreifen entscheidenden Stelle annähert, wie also z. B. der Stern dem Fadenkreuz bei einer astronomischen Durchgangsbeobachtung, deren manuelle Registrierung nach der chronographischen Methode ja den ersten Gegenstand einer wissenschaftlichen Analyse der Reaktionsvorgänge überhaupt bildete. Auch die Wahrnehmung eines zeitlich isolierten Vorsignales, das dem kritischen Zeitpunkt jedesmal in einem geläufigen Abstande von adäquater Dauer (vgl. S. 273 ff.) vorangeht, kann die Antizipation dieses Augenblickes

[1]) Vgl. S. 55 u. S. 368.

[2]) Zur Bestimmung der zeitlichen Präzision der Willkürtätigkeit kann natürlich jede zeitlich hinreichend sicher beherrschte Phase des impulsiven Verhaltens beigezogen werden, also insbesondere auch das freiwillige Aufhören einer Innervation. So hat Orchansky (auf Anregung Gads, a. S. 370, A. 3 a. O.), mit Nachlassen der Masseter-Kontraktion auf Schallreize reagieren lassen und im wesentlichen ähnliche Werte gefunden wie beim positiven Impulse. Freilich bildet hierbei auch dieses Nachlassen das erste Element des positiven, zur Mundöffnung führenden Gesamtimpulses, wenn auch die Masseter-Kontraktion als solche in dem hier ausschließlich verwerteten Stadium von der Pressung der Kinnladen an nicht mehr positiv antagonistisch kompensiert werden kann.

ebenso eindeutig gestalten, wie es gleichfalls schon (S. 266 ff. u. 302) bei den Versuchen über die zeitliche Präzision des Mittaktierens erwähnt wurde.

In allen diesen Fällen stehen offenbar die beiden bei einer Reaktion entscheidenden Hauptakte, das Bewußtsein der Gegenwart des verabredeten Momentes und die Auslösung des Impulses, nicht in dem psychologischen Abhängigkeitsverhältnisse, wonach die Tätigkeit überhaupt erst durch die neue Wahrnehmung, z. B. des Sterndurchganges, bedingt ist, wie es das Wesen der eigentlichen „Reaktion auf einen äußeren Vorgang" ausmacht. Die (bewußte) Innervation kann in solchen Fällen vielmehr im wesentlichen schon von der assoziativ-assimilativen Vergegenwärtigung des kommenden Verlaufes geleitet sein, die sich an die früheren, die Antizipation ermöglichenden Wahrnehmungen anschließt und die zeitliche Zuordnung eines Impulses zu jeder innerhalb der Antizipation geläufigen Phase gestattet. Theoretisch liegt bei dieser Aufgabe natürlich die praktisch (bei größerer Präzision) allerdings schwierigste Leistung am nächsten, bei der ein Impuls völlig gleichzeitig mit einem in dieser Weise vorausgesehenen Reize verabredet und, durch eine rechtzeitige Entwickelung des Impulses, auch mit einer durch Zeitschwelle und „konstanten" Fehler charakterisierten Präzision ausgeführt wird. Bei dieser Gleichzeitigkeit wird dann auch der eventuelle Anschein des Verhaltens als einer Art von Pseudoreaktion auf den Reiz [1]) ebenso zerstört, wie wenn gar eine diesem vorausgehende Bewegung verabredet würde, oder wenn sich der gleichzeitig oder später beabsichtigte Impuls durch einen hinreichend großen negativen Fehler der Intervallschätzung verfrühte.

Tatsächlich wurde nun die Registriermethode der Astronomen von Anfang an großenteils so gehandhabt, daß der Beobachter

---

[1]) Es erforderte natürlich auch keine prinzipiell andere Einstellung, wenn verabredet wird, daß der Impuls einem solchen für einen bestimmten Augenblick vorausgesehenen Vorgang, z. B. dem Sterndurchgange durch das Fadenkreuz, um ein beliebiges nachfolge. Es würde dann, unter Voraussetzung einer richtigen Zeitvorstellung, das Intervall zwischen dem wirklichen Durchgang und der Registrierbewegung in der Tat wiederum mindestens die mittlere Dauer einer Erkennung der Bisektion und das Anschwellen des Impulses einschließen können, ohne daß jedoch dadurch auch schon eine eigentliche Reaktion auf den Durchgang daraus würde.

seine Registrierbewegung [bei Aragos ersten Versuchen dieser Art[1]) 1842 einfach das Loslassen des Knopfes einer Stoppuhr, später seit Einführung der elektrischen Registrierung meistens der Druck auf den Kontaktschlüssel] möglichst gleichzeitig mit dem Durchgange auszuführen suchte. Allerdings war die ursprüngliche Hoffnung, die persönliche Differenz der „Augen- und Ohrmethode" (vgl. Kap. 18b) durch die aktive Markierung fast ganz zu beseitigen, zunächst von der Meinung unterstützt, daß auch eine eigentliche Reaktion auf den wahrgenommenen Durchgang überhaupt fast kein Zeitintervall, geschweige persönliche Differenzen einführe, da man sich zu jener Zeit (Joh. Müller) vor allem noch die in Betracht kommenden physiologischen Vorgänge blitzartig schnell dachte. Diese Anschauung konnte auch offenbar gerade in der Selbstbeobachtung des Verlaufes einer solchen Willenshandlung, die durch die vorhergehende Wahrnehmung der Annäherung des Sternes stetig vorbereitet war, noch eine besonders täuschende Unterstützung finden. Denn die unmittelbare Zeitwahrnehmung erlaubte hinreichend genau zu konstatieren, wie der Augenblick des Durchganges von den Zeitmomenten der jeweiligen Bewegung umspielt wird, und wie das Treffen in die zeitliche Mitte das naturgemäße Endziel bildet, das erst dann wieder ferner rückte, als man sah, daß die antizipierende Registrierung mit allen ihren Störungen der Antizipation der Augen- und Ohrmethode doch immer noch sehr nahe steht, indem hier nur die disparate Empfindung durch einen Impuls ersetzt schien[2]), und vor allem, als man das Wesen der „physiologischen Zeit" einer wirklichen Reaktion auf einen erst neu wahrgenommenen Vorgang erkannte. Hierbei trat aber eben auch sogleich zutage, daß so und so viele dieser Registrierungen keine Reaktionen auf den Durchgang selbst seien. Schon in den ersten Bestimmungen des absoluten Zeitfehlers dieser Methode an der Hand eines künstlichen Passageapparates von Hirsch und Plantamour[3]) ergab sich nämlich, besonders bei letzterem Beobachter, ein großer Prozentsatz vorzeitiger Reaktionen und so kleiner Zeiten, daß sie im Vergleich zu anderen Reaktionen auf momentane Reizvorgänge ganz sicher nur als negative Zeitfehler bei dem antizipierenden Versuch zu einer möglichst gleichzeitigen Registrierung gedeutet werden konnten[4]). Besonders klar hat dann Le Verrier diese letztere Ein-

[1]) Vgl. S. Exner, Pflügers Arch. f. Physiol. 7, 604.

[2]) Z. B. bei J. Hartmann, a. a. O., S. 25f.

[3]) Moleschotts Untersuchungen 9, 183ff. (1863).

[4]) Eine gewisse Unklarheit bestand bei Hirsch allerdings noch insofern, als er sich den Unterschied seiner nur 76 σ großen Pseudoreaktionszeiten (m. F. = 3,2 σ), die er gewann, als er den Durchgang des Zeigers am Hippschen Chronoskop durch die Vertikale registrierte — diese Versuche gingen seinen Versuchen an einem Passagenpendel mit dem künstlichen Stern noch voraus —, von den Zeiten einer eigentlichen Reaktion auf einen optischen Momentanreiz (etwa 200 σ) a. a. O. so erklärte, daß man den Durchgang infolge der

stellung von der anderen getrennt, wo man mit Auslösung des Impulses ruhig wartet, bis man den Stern wirklich im Faden wahrnimmt[1]), während jene andere Einstellung von Exner zu den ebenfalls antizipierenden Versuchen des Mittaktierens mit einer Reihe von Taktschlägen in Beziehung gesetzt wurde[2]). Doch stellte freilich Exner die großen Zeitfehler, die er bei schnellen, rhythmisch in etwa $^2/_3$ Sek. wiederholten Durchgängen der weißen Marke seiner Chronographenscheibe fand (fast eine Taktlänge), zu Hirschs größten Fehlern von 338 σ in Paralle. Indessen dürften gerade diese großen Verspätungen bei Hirsch daher stammen, daß die in der gewöhnlichen Weise durchgeführten Reihen von Durchgangsregistrierungen nicht alle nach dem Schema des wesentlich antizipierenden Mittaktierens verlaufen, daß vielmehr in alle Reihen, also auch in die Sitzung des nämlichen Abends, wie schon Le Verrier annahm, die beiden Einstellungsweisen eingehen, die aber ohne besondere Kontrolen (vgl. unten) weder an der Hand der Zeitwerte noch subjektiv durch die Selbstbeobachtung des Reagenten sicher auseinandergelesen werden können[3]).

„Einwirkung des Urteiles auf die Wahrnehmung“ an der Hand einer „Antizipation“ schneller sehe (a. a. O., S. 196). Obgleich aber auch hier eine assimilative Umgestaltung des in voller Lebhaftigkeit Gesehenen wie bei der Augen- und Ohrmethode und allen letzten Endes auf eine Wahrnehmungstäuschung angelegten Urteilstäuschungen mit im Spiele sein wird, so ist doch nicht sie, sondern die Zuordnung des Impulses zur gesamten Zeitvorstellung das Entscheidende. In den vorzeitigen Reaktionen (besonders von Plantamour, vgl. Sanford, Amer. Journ. of Psych., **2**, 33) wurde dies allerdings noch deutlicher (vgl. auch S. 161 f., 190, A. 2 u. 333).

[1]) Annales de l'observatoire de Paris (mémoires), tome VIII, p. 7 (wörtlich ausführlich zitiert von Leitzmann, Wundt, Phil. Stud. **5**, 62, A. 1).

[2]) Pflügers Arch. f. Physiol. **7**, 639 ff.

[3]) Die Technik der Reaktionsversuche setzt sich aus derjenigen für die Reizapparate, die Registriervorrichtungen und die Zeitmessung zusammen, welch letztere wegen ihrer störenden Geräusche nach Tigerstedt (T. und Bergquist, Zeitschrift für Biologie **19**, 5) jetzt in allen größeren Instituten in einem von den beiden ersteren entfernten Zimmer untergebracht zu werden pflegen. (Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 387 ff.) Für die Verwendung der Reaktionsmethode zur Analyse der Bewußtseinsgrade der Sinneswahrnehmungen kommen speziell auch wieder alle bei der Eindrucksmethode genannten Vorrichtungen als Reizapparate, bei Verabredung komplizierterer Reaktionsbewegungen aber die in den beiden letzten Kapiteln genannten Angriffsobjekte der Willkürbewegung als Registriervorrichtung in Betracht. Hierzu ist dann nur noch der (meistens elektrische) Anschluß der entscheidenden Phase ihres Betriebes an den zeitmessenden Apparat notwendig, dessen mittlerer Fehler hier 1 σ möglichst wenig

2. Bei den von Helmholtz zum ersten Male unternommenen Versuchen, in denen er einen einzelnen kurzdauernden

---

überschreiten soll und bei den genauesten (chronographischen) Messungen dieser Art in der Tat nicht einmal erreichte. Helmholtz unternahm diese Bestimmungen von Reaktionszeiten zunächst mittels der Pouilletschen Methode der Zeitmessung (nach dem Prinzip des sog. ballistischen Galvanometers, dessen Ausschläge der Zeit eines kurzdauernden Stromes proportional sind, der hierbei von dem Reize hergestellt und von der Reflex- bzw. der Reaktionsbewegung wieder aufgehoben wurde). Wegen der Notwendigkeit der Messung viel längerer Zeiten als bei den Reflexversuchen wurde jedoch weiterhin in den Reaktionsversuchen der Physiologie der in der astronomischen Registriermethode, allerdings nur mit Sekundenmarken, schon länger benützte Chronograph bevorzugt, dessen Präzision durch die Feinheit der Stimmgabelschreibung beliebig gesteigert werden kann. [Donders (Archiv f. Anatomie und Physiologie 1868, S. 657), Exner (a. a. O.), v. Kries und Auerbach (Archiv f. Anatomie u. Physiologie, Physiol. Abt. 1877, S. 297), Erdmann und Dodge (Psychologische Untersuchungen über das Lesen auf experimenteller Grundlage 1898, S. 105 u. 282. R. Dodge, Zeitschr. f. Psychologie u. Physiol. der Sinnesorg. 12, 414) u. a.; am genauesten ist der Wundtsche Chronograph (Stimmgabel mit 500 Schw.).] Schon vorher hatte jedoch Hirsch (a. a. O.) das Hippsche Chronoskop beigezogen, das wegen seiner direkten Zeitablesung an Zeigerstellungen für längere Versuchsreihen am bequemsten ist und daher auch nach Wundts Vorgang in der experimentellen Psychologie am meisten zur Anwendung kam, wobei die neueren Modelle je nach der Einstellung entweder, wie früher allein möglich, die Zeit der Stromunterbrechung oder auch, wie es jetzt meist bevorzugt wird, der Stromschließung zu messen gestatten.

Zur gleichmäßigen Einbeziehung der dem Reize nachfolgenden und der bei Hirsch und Plantamour noch nicht gemessenen vorzeitigen Bewegungen, die nach dem oben Gesagten besonders bei der einen Einstellung zur Registrierung von Sterndurchgängen völlig koordiniert vorkommen, stellt allerdings das Hippsche Chronoskop (wenn man nicht, wie Wundt, einfach zwei Uhren zugleich verwenden will) der Anordnung eine besondere (beim Chronographen allerdings hinwegfallende) Aufgabe, deren Lösung durch Einfügung des Chronoskops in die alte Helmholtzsche Galvanometeranordnung noch den besonderen (bei den nach unten unbegrenzten Chronographenzeiten ebenfalls unnötigen) Vorteil gewährt, daß man die Zeiten unter 30 σ, die vom Hippschen Chronoskop im allgemeinen nicht mehr sicher angegeben werden (vgl. auch N. Ach, Über die Willenstätigkeit und das Denken 1905, S. 277), wenigstens nach der gerade für kleinste Zeiten exaktesten Pouilletschen Methode ablesen kann. Fig. 21 zeigt diese gegenwärtig von Günther im Leipziger Institut für die unten genannten Durchgangsreaktionen

Reiz (elektrischen Hautreiz) durch eine Handbewegung beantworten ließ, um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der sensorischen Nervenerregung am lebenden Menschen zu untersuchen, wurde hingegen wohl ebenso, wie in den zahlreichen Wiederholungen und Modifikationen dieses Versuches [1]) mit allen möglichen Sinnes-

---

benützte Anordnung. An die Pole des Stromes von 110 Volt ist hinter dem Lampenwiderstand *L* eine Wheatstonesche Brückenschaltung *A*, *B*, *C*, *D* mit der Brücke *BD* angeschlossen. Wenn nach Regulierung der Rheostaten in *M* und *N* die Widerstände der Stromzweige:

$$AB : BC = AD : DC,$$

so herrscht in *BD* keine Potentialdifferenz, und die Zeiger des Chronoskops *U*, das mit dem Galvanometer *G* (und zwar seinerseits hinter dem

Fig. 21.

zur Verhütung von Dauermagnetismus wichtigen Stromwender *W*) in der Brücke liegt, bleiben (bei Einstellung der Uhr auf Messung der Schließungszeit des Stromes) in Ruhe. In dem Arm *DC* liegt ferner der im Moment des Sterndurchganges am Passagenapparat unterbrochene Kontakt *P*, während *AD* durch die Registrierbewegung (Loslassen eines niedergedrückten Telegraphentasters) bei *R* geöffnet wird. Da nun jede einzelne von diesen beiden Unterbrechungen die Brücke *BD* so lange mit Strom versieht, bis beide Zweige geöffnet sind, so wird an der Uhr sowohl die positive als auch die negative Zeitverschiebung der Registrierbewegung gegen den Durchgangsmoment abzulesen sein, deren Vorzeichen jedesmal aus der Richtung des Ausschlages der Galvanometernadel zu ersehen ist. Beide Zweige gehen außerdem durch je einen (bei den Reaktionsversuchen selbst geschlossenen) Kontakt *K* und *H* an dem Hilfsapparat zur Zeitkontrolle der Uhr (Kontrollhammer oder Kontaktpendel).

[1]) Die hiermit oft verbundene Tendenz, die gesamte Reaktionszeit in Abschnitte für einzelne physiologische Teilvorgänge zu zerlegen, litt unter dem Mangel einer hinreichenden psychologischen Analyse

reizen —, wenigstens in den meisten Fällen — wirklich erst auf die Wahrnehmung des äußeren Reizes hin reagiert. Denn hier wurde höchstens die Aufmerksamkeit durch ein Vorsignal, oft einfach einen Zuruf, in einem bequemen, aber ziemlich variablen Zeitabstand, meistens zwischen 1 und 2 Sek., auf die Aufgabe im ganzen konzentriert. Es fehlte somit die innere Führung seitens einer völlig eindeutigen Antizipation, so daß es sich zur möglichsten Annäherung der Bewegung an den Reiz ganz von selbst empfahl, die neue äußere Sinneswahrnehmung abzuwarten [1]). Freilich war es hier ebenfalls wenigstens nicht ausgeschlossen, daß auch anders motivierte Reaktionsbewegungen mit ähnlichen Zeiten sich einmischten, und es muß daher auch hier die wichtigste methodische Vorfrage bilden, die Gleichartigkeit der psychologischen Herkunft der auf die nämliche Verabredung hin aus-

des Reaktionsvorganges, insbesondere des Überganges von der Erkennung des Reizmotives zur Auslösung des Impulses. Bei der relativen Konstanz der allgemeinen somatischen Dispositionen werden übrigens auch die im folgenden wesentlichen Unterschiede der absoluten Reaktionszeiten unter verschiedenen psychologischen Bedingungen der Reaktionshandlung aus der Betrachtung des Bewußtseinsverlaufes verständlich zu machen sein und nicht etwa aus einer Variation „rein“ physiologischer Zeiten, die einerseits von der Einwirkung des Reizes bis zum Auftauchen wesentlicher Bewußtseinselemente der Sinneswahrnehmung und andererseits von der Vollentwickelung des tatkräftigen (bewußten) Impulses bis zur äußerlich wirksamen Markierbewegung reichen und aus dem entscheidenden Prozeß der motivierten Tat hinausfallen würden. Übrigens dürften diese beiden Randzeiten im Lebenszusammenhange des gesunden Organismus bei hinreichender Intensität der sensorischen Reize, denen der willkürliche Muskelreiz ebenfalls als stärkster in seiner Art (vgl. S. 374, A. 3) an die Seite tritt, nur einen geringen Bruchteil der korrekt beherrschten Reaktion auf den verabredeten Reiz ausmachen.

[1]) Die von Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 416, gesammelten mittleren Reaktionszeiten aus den an Helmholtz sich anschließenden älteren Arbeiten von acht um die Theorie verdienten Forschern (Hirsch, Donders, Hankel, Wundt, Exner, v. Kries, Auerbach, Cattell) geben für die einzelnen Sinnesgebiete Mittelwerte, die ziemlich symmetrisch von den überall um etwa 80 σ verschiedenen Extremen flankiert werden:

Schall	141 σ	(105 bis 180 σ, Mitte 142 σ)
Elektr. Hautreiz . . .	153 σ	(117 „ 201 σ, „ 159 σ)
Licht	189 σ	(150 „ 224 σ, „ 187 σ)

geführten Reaktionen möglichst sicher kontrollieren zu können. Wenn hierbei ein beliebig langsamer Anschluß des Impulses an den Reiz zulässig wäre, würde es natürlich ein leichtes sein, vor der Innervation erst so genau als möglich sich zu überlegen, ob der verabredete Reiz wirklich zur Tatsache geworden ist, und zwar selbst dann, wenn das verabredete Reizmotiv an die Grenzen der Ebenmerklichkeit herangerückt wäre, und wenn die Präzision einer bestimmten Reaktionsbewegung so groß verabredet würde, als sie überhaupt jemals motorisch erreichbar ist. Dafür wäre aber dann natürlich die Reaktionszeit, wenn man von einer solchen hierbei überhaupt noch reden wollte, eine überaus schwankende Größe und der Versuch ihrer exakteren Bestimmung wissenschaftlich ziemlich wertlos. Erst die weitere Forderung der Minimalzeit macht die Handlung, bei der ein bestimmter Reizvorgang als alleiniges Motiv respektiert worden ist, zu einer eindeutigen Momentanleistung, die nur dann wirklich erreichbar ist, wenn die beteiligten Elemente, insbesondere die Vorstellung des Reizmotives, die Vergegenwärtigung einer bestimmten motorischen Zuordnung und die impulsive Bereitschaft, zu ihrer schnellstmöglichen Aktualisierung schon im Vorbereitungsstadium hinsichtlich ihrer Lebhaftigkeit in einem gewissen optimalen Verhältnis zueinander stehen, das eben der Kontrolle bedarf[1]).

Zunächst gilt nun ganz allgemein, daß diese Stetigkeit und Konstanz des Fortganges von der Motivauffassung zur Tat, an die im folgenden beim Begriff der Reaktion überall gedacht ist, erst nach einiger Einübung möglich wird, wobei jederzeit

---

[1]) Als L. Lange zum ersten Male systematisch auf die Bedeutung dieser einzelnen Faktoren für die gesamte Reaktionshandlung hinwies (Wundt, Phil. Stud. 4, 479), kam es ihm offenbar darauf an, den Fiktionen extremer Einstellungen ihren Einfluß besonders drastisch zu illustrieren. Er spricht von Reaktionen, bei denen man im Vorbereitungsstadium entweder an die auszuführende Bewegung oder an den verabredeten Reiz überhaupt nicht denke, während man dafür dort ganz mit der Erwartung des kommenden Reizes, hier dagegen mit vorbereitenden Muskelspannungen beschäftigt sei. Er nennt erstere eine extrem „sensorielle“, letztere eine extrem „muskuläre“ Reaktion. Doch erkennt auch er an, daß die gewöhnlichen Reaktionen eine möglichst zweckmäßige Verbindung beider Momente anstreben.

Komponenten der Übung in inhaltlich ähnlichen Verhaltungsweisen und in der jeweiligen speziellen Zuordnung, sowie der Übung aus früheren Sitzungen und aus der neuen zusammenhelfen. So hat man denn auch die theoretisch verwerteten Reaktionszeiten fast niemals aus einzelnen, über lange unregelmäßige Zwischenräume verstreuten Einzelversuchen abgeleitet, sondern, wie die meisten psychologischen Werte, aus längeren Sitzungen [1]), in denen sich die einzelnen, ganz analogen Betätigungen mit einer gewissen Regelmäßigkeit in Intervallen von Bruchteilen einer Minute aneinander reihten [2]).

[1]) Dazu kam, daß man auch wegen der trotz dieser Einübung übrig bleibenden Schwankungen der Einzelzeiten schon seit Hirsch wieder nur Mittelwerte aus einer größeren Anzahl als die allgemeingültigen Größen ansah, wie es ja auch bereits in der astronomischen Registriermethode aus teilweise außerpsychologischen Gründen geschah. Die mittleren Fehler stehen dabei wieder zu der Größe der absoluten Zeit in einem gewissen Verhältnis. Allerdings ist die absolute Breite des Schwankungsbereiches gerade bei kleinen Zeiten oft relativ groß, was auf Schwankungen der Einstellung im ganzen beruhen kann, die durch weitere, unten genannte subjektive und objektive Kontrollen zu reduzieren sind.

[2]) Da die Übung zunächst noch längere Zeit hindurch ihren Einfluß geltend macht, so besteht zwischen den Werten der verschiedenen Sitzungen natürlich wiederum eine systematische Differenz der Zeitlage, die, abgesehen vom Vergleich ganz analog beeinflußter Gruppen (z. B. der Tageswerte mit dem gleichen Übungs- und Ermüdungsanstieg, vgl. Merkel, Wundt, Phil. Stud. **2**, 114), ihre Vereinigung zu einem einzigen arithmetischen Mittel nicht ohne weiteres zulässig erscheinen läßt, ja nicht einmal die Darstellung in einer einzigen Häufigkeitskurve. Diese letztere bildet auch hier die voraussetzungsloseste Behandlung unkontrollierbarer Schwankungen und wurde zuerst von R. Tigerstedt (a. a. O.), dann von B. Erdmann (a. a. O., S. 287, noch dazu unter gleichzeitiger Angabe der Zeitlage), Alechsieff (Wundt, Phil. Stud. **16**, 15ff.), Bergemann (Wundt, Psychol. Stud. **1**, 3. u. 4. H., S. 179. Vgl. auch Wundt, Physiol. Psychol. III^5, S. 417ff.) u. a. auf diesen Kollektivgegenstand angewandt, wobei allerdings die Form der versuchsweise angelegten Kurve bisweilen schon die Einbeziehung systematischer Fehler, z. B. eben eines einseitigen Übungsfortschrittes, verraten kann. Die relative Konstanz wird allerdings unter so einfachen Bedingungen der fortgesetzten Reaktion auf den nämlichen Reiz früher erreicht werden als bei komplizierteren Verabredungen. Bei diesen wird daher eine graphische Darstellung jedes Sitzungsmittels als Ordinate zur Abszisse seiner Zeitlage, eventuell mit Entwickelung der konkreten Streuung der

Der wichtigste Erfolg dieser Einübung besteht aber wohl darin, daß man die Voraussicht, man werde in allernächster Zukunft eine bestimmte Bewegung auszuführen haben, für das besondere innere Verhalten der „Bereitschaft“ zu dem verabredeten Impuls nutzbar zu machen vermag, so daß man einerseits ihn gerade noch bis zur sicheren Erkennung des zugehörigen Reizmotives von dem Anschwellen zur wirklichen Tat zurückhalten kann, andererseits aber zu seiner korrekten Aktualisierung im entscheidenden Moment keine Kraft und Zeit mehr zu verlieren braucht[1]). Diese antizipierende Bereitschaft der geübten Reaktion besitzt also doch wieder mit der oben betrachteten rein

---

Einzelwerte auf jeder Ordinate, den korrektesten und anschaulichsten Überblick gestatten. (Vgl. Kästner und Wirth in Wundt, Psychol. Stud. 4, 393ff.)

[1]) Wenn die sichere Beherrschung des äußeren Impulses bis zur Wahrnehmung nicht verloren gehen soll, muß die Bewegung auf den Reiz in der Antizipation offenbar stets in einen zweiteiligen Takt hineingenommen werden, dessen erstes zeitlich relativ selbständiges Glied, gewissermaßen als Auftakt, der Apperzeptionsakt der Wahrnehmung ist. Da aber nun bei der Einheitlichkeit des rhythmischen Impulslebens wahrscheinlich auch schon der Minimalabstand des vorwiegend motorischen zweiten Hauptteils der Antizipation vom vorwiegend apperzipierenden „Auftakt“ durch die Trägheit der motorischen Hauptkomponente mitbestimmt sein wird, so dürfte das Intervall der schnellsten (freien) Doppelbewegung von gleicher Art wie die Reaktion, also beim Finger etwa 100 bis 80 σ, von der korrekten Reaktion niemals zu überbieten sein. Freilich wird es von ihr auch kaum jemals erreicht werden. Denn das Minimum bei der zweifach oder kontinuierlich fortgesetzten Taktierbewegung, das auch sonst noch interessante Beziehungen aufweist, z. B. eine gewisse Unabhängigkeit von der Amplitude (vgl. v. Kries, Arch. f. Physiol. 1886, Suppl. I, S. 4; über die physikalischen und physiologischen Bedingungen vgl. auch Rieger, Über Muskelzustände, Zeitschr. f. Psychol. und Physiologie der Sinnesorgane 31, 1 und besonders die erste Forts. 32, 377ff.), ist immer einer Differenzierung des auf die Bewegung im ganzen gerichteten Willkürimpulses zu verdanken, die nicht nur durchaus assimilativ antizipierend, sondern nach kurzer Zeit triebartig oder sogar reflektorisch ist. Über die psychologische Eigentümlichkeit dieser an sich nicht zur Reaktions-, sondern zur ergographischen Methode gehörigen Versuche vgl. Seashore, University of Iowa, Studies in Psychology II, S. 64, auch Dresslar, Am. Journ. of Psych. 4, 514. Bryan (mit ausführlichen Literaturangaben) ebenda 5, 123. Bliss, Stud. f. Yale Psychol. Lab. 1, 53.

antizipatorischen Führung des Impulses, z. B. bei der einen Form der Durchgangsregistrierung, eine gewisse Verwandtschaft, unterscheidet sich aber von ihr eben doch immer noch dadurch in prinzipieller Weise, daß wenigstens für das letzte, von der Tat nicht mehr abtrennbare Endstadium der impulsiven Vorbereitung die objektive Führung durch die aufmerksame Wahrnehmung erhalten bleibt[1]). Die volle Wirkung ergibt sich

---

[1]) Nachdem L. Lange in der oben genannten Schrift bei der Schilderung des Vorteiles dieser vorbereitenden Haltung für die Verkürzung der Reaktionszeit zugleich darauf hingewiesen hatte, daß sie sich durch wirkliche, zunächst allerdings noch antagonistisch kompensierte Muskelspannungen in Richtung der verabredeten Tat auch äußerlich verrate, wurde das Wesen des Bewußtseinsvorganges hierbei bisweilen so mißverstanden, als ob die ausdrückliche Verlegung auf diese schon gegenwärtig wirklichen Spannungen entscheidend und das Maß dieser Bereitschaft geradezu aus der Intensität dieser Spannungen zu entnehmen sei. Flournoy (Archives des sciences physiques et naturelles, 3me P., T. XXVII, 1892, Genève, S. 575ff.), der unter anderem bei einem Reagenten durch eine Instruktion, die vermeintlich im Sinne der Langeschen muskulären Einstellung gehalten war, eine so starke Vorspannung auslöste, daß bei ihrer vorläufigen antagonistischen Kompensation der Arm schließlich wie ein „Eisenklotz" auf dem Tische lastete, erzielte aber natürlich hiermit viel längere Zeiten, als wenn vor allem auf den Reiz geachtet wurde. Der Reagent war eben in dem Antagonismus als gegenwärtiger Haupthandlung so vollständig aufgegangen, daß er bisweilen sogar auf die unmittelbar bevorstehende Notwendigkeit zur freien Bewegung ganz vergaß, und außerdem war der Übergang zu ihr durch eine so gleichmäßige Beschäftigung mit den Antagonisten und durch die Koordinationsstörung, die nach dem früheren (s. S. 372 u. 376) mit einem derartig ermüdenden Vorstadium einhergeht, besonders erschwert. Flournoy u. a. glaubten geradezu besondere „Typen", bei denen die „muskuläre", von solchen, bei denen die „sensorielle" Reaktion die schnellere sei, unterscheiden zu müssen (vgl. die Lit. bei Wundt, Physiol. Psychol. III⁵, S. 427). Versteht man jedoch unter dem muskulären Moment, wie es auch Lange eigentlich gemeint hat, die impulsive Vorbereitung auf Grund der Hineinversetzung in die als zukünftig vergegenwärtigte Situation, d. h. also auf Grund der Antizipation der freien Bewegung, so erscheinen von hier aus alle wirklichen Spannungen nur als ein Überschäumen der Impulse, die von einem bestimmten Punkte an, wo sie eine zu große Innervation der Antagonisten oder auch nur rein zentrale willkürliche Spezialbeherrschungen notwendig machen, bei jedem Reagenten unvorteilhaft zu werden anfangen und übrigens zugleich immer bereits

aber hierbei ebenfalls erst dann, wenn der Reiz ebenso eindeutig und vor allem auch ebenso sicher wie dort vorausgesehen wird[1]). Denn nur die Sicherheit darüber, daß alle für eine bestimmte Zeitlage erwarteten Qualitäten wirklich realisiert werden, entfesselt eine energische Parallelentwickelung des Impulses, wie sie in der allgemeinen Beziehung zwischen dem Wirklichkeitsbewußtsein und der einer wirklichen Situation angepaßten Inner-

---

auf einen Übergang der Antizipation zur Verwechselung der Gegenwart mit dem zukünftigen Momente hinweisen. Die korrekte Anwendung der Antizipation wird dagegen überall verkürzend wirken. Die Fähigkeit zu diesem Verhalten, das stets ganz zentral und im Impulsleben selbst, nicht in einem Gebiete der passiven Sinnesempfindung (vgl. S. 18) entschieden wird, kann allerdings bei verschiedenen Typen variieren, und bei den ungeschicktesten kann es geradezu, wie bei Flournoys Reagenten Y., zu einer völligen Verkennung des Wesens der Sache kommen. — Freilich hat Lange durch seine Charakterisierung der „extrem muskulären" Einstellung, wonach man hierbei schließlich an den Reiz überhaupt nicht mehr denke, zugleich die irrige Meinung nahegelegt, als erreiche die Antizipation, die nach dem Gesagten allein wirklich verkürzend wirkt, ihren Nebenerfolg der größeren Labilität der Impulse durch eine vorwiegende Beachtung von Spannungsempfindungen oder eine von den äußeren Objekten überhaupt abgewandte motorische Beschäftigung. Demgegenüber hat Cattell mit Recht darauf hingewiesen (Wundt, Phil. Stud. 8, 403), daß gerade die Antizipation durch jede isolierte Beachtung der Glieder und ihrer Bewegung als solcher gestört werde. Diese altbekannten Tatsachen stehen mit jener Herabsetzung der Präzision der Raumlage durch einseitige Konzentrationen in enger Beziehung (vgl. S. 187 ff.).

[1]) Außer der Wahrnehmung der allmählichen Annäherung des kritischen Momentes, wie bei der Durchgangsregistrierung und beim Vorausschicken eines Vorsignales in einem konstanten, adäquaten Intervall vor dem Hauptreiz, kommt bei allen Reaktionen unter schwierigeren subjektiven Bedingungen, wie Aufmerksamkeitsverteilung und ähnlichen, auch wieder die Selbstauslösung des Hauptreizes in Betracht, z. B. schon bei Goldscheiders Reaktionen auf einen Temperaturreiz [Arch. f. Anat. und Physiol. (Physiol. Abt.) 1887, S. 473], der durch eine aktive Berührung des Temperaturträgers ausgelöst wurde, oder bei Cattels u. a. tachistoskopischen Wortexpositionen [Wundt, Phil. Stud. III, S. 305 ff. (311) u. 452 ff. (453)]. Doch ist hier bei der größeren Einheitlichkeit des Gesamtaktes allerdings eine kleinere Zwischenzeit zwischen Auslösung und Reiz günstig als bei passiver Hinnahme des Vorsignales. Bei meinen Versuchen mit A. Kästner (vgl. unten) betrug sie etwa $^1/_4$ Sek.

vation tief begründet liegt [1]), während diese dagegen bei einer bloßen subjektiven Wahrscheinlichkeit einer mit der Unsicherheit rapide zunehmenden Hemmung Platz macht, die ihrerseits von dem Gedanken an eine andere, beliebig abstrakt vergegenwärtigte Reizerfüllung des kritischen Momentes positiv geleitet wird. Obgleich man aber nun in der Praxis, wo diese Bedingungen für die eindeutigste Vorbereitung des Impulses am besten erfüllt sind, in diesem Falle dann häufig sogleich zu jenem von der Reaktion auf den Reiz prinzipiell verschiedenen Verhalten übergeht, muß hier zunächst ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß dieser Übergang an und für sich kein notwendiger ist. Zu seiner Vermeidung und zur Festhaltung an der Verabredung braucht nur die Unterordnung des Impulses unter die tatsächliche äußere Wahrnehmung, also sein Anschluß an einen Akt der „Aufmerksamkeit" im engeren Sinne (s. S. 42 u. 63), an passenden Erlebnissen systematisch bis zur geläufigen Beherrschung und Reproduzierbarkeit dieser Einstellung eingeübt zu werden, wobei es überall darauf ankommt, den Grad der antizipierenden Vorbereitung des Impulses im Verhältnis zur Schwierigkeit und voraussichtlichen Dauer der entscheidenden Wiedererkennung des Motives und seiner Zuordnung zu einer bestimmten Bewegung passend abzustufen.

3. Freilich ist zur Einhaltung der Verabredung der bloße Vorsatz an der Hand der abstrakten Vorstellungen, die wir über ähnliche Situationen aus dem alltäglichen Leben mitbringen, nicht ausreichend. Ja, wenn der Reiz in jedem Versuche wirklich auftritt, so genügt hierzu nicht einmal die Selbstbeobachtung des speziellen Bewußtseinsverlaufes bei der wiederholten Durchführung der Reaktionen selbst, auch wenn man, wie es seit Langes Anregung meistens geschah, speziell auf das Verhältnis der sensoriellen und muskulären Faktoren Rücksicht nimmt. Denn gerade über die günstigsten Grade dieser Momente im einzelnen vermag die reine Selbstbeobachtung des Verhaltens bei steter Darbietung des verabredeten Reizes im erwarteten Momente keine sichere Auskunft zu geben. Dazu erscheint es natürlich von Anfang an selbstverständlich, daß für jene

[1]) Vgl. Th. Lipps, Vom Fühlen, Wollen und Denken, 2. Aufl. 1907, S. 42 u. 79ff.

Maximalleistungen der Reaktion ohne Zeitverlust vor allem eine besondere Vorbereitung des Impulses eine wichtige Voraussetzung ist. Daher wird dieselbe bisweilen so übertrieben, daß der Impuls, von der speziellen Einübung „gebahnt“ und durch die Ermüdung (ähnlich wie wir es oben bei den ergographischen „Tuschzuckungen“ bei Hofbauer sahen) in einer triebartigen Entwickelung begünstigt, auch schon vor dem verabredeten Reizmotiv unwillkürlich ausgelöst wird, wenn einmal eine zufällige innere oder äußere Anregung hinzutrat. Dies ergibt die sog. vorzeitigen Reaktionen[1]). Suchte man sich aber durch vermehrte Aufmerksamkeit gegen diese Verführung des Impulses zu wehren, so dauerten die Reaktionen dafür oft wieder unverhältnismäßig lange, weil nun zunächst der Gedanke an das mögliche Fehlen des Reizes die stetige Entwickelung des positiven Impulses aus der größtmöglichen Bereitschaft unverhältnismäßig stark behinderte, Tatsachen, aus denen eben L. Lange die erste Anregung zu seiner (S. 397, Anm. 1) genannten Unterscheidung geschöpft hatte. Bei keiner Einstellung aber wußte man infolge der fortwährenden Darbietung des Reizmotives in jedem einzelnen Versuche, wie man sich verhalten würde, wenn überhaupt kein Reiz oder ein nur bis zu einem gewissen Grade ähnlicher Reiz

[1]) Bei der psychologischen Analyse dieser triebartigen Bewegungen, deren physiologische Bedingungen den Reflexvorgängen nahestehen, die auch noch am Präparate unter Einschluß von Zentralteilen zu beobachten sind, darf man aber so wenig wie bei jenen ergographischen Versuchen außer acht lassen, daß die triebartige Impulsentwickelung innerhalb des Bewußtseins hierbei ein ebenso geschlossener Vorgang ist wie die Willkürhandlung, nur daß ihre etwaigen Ausgangspunkte auf seiten des Vorstellungslebens, z. B. zufällige Nebenwahrnehmungen, viel geringere Bewußtseinsgrade besitzen können (vgl. G. Martius in Wundt, Phil. Stud. 6, 192). Seit Exner (a. a. O., S. 615f.) hat man jedoch bisweilen selbst bei der korrekten Durchführung der Reaktion auf den verabredeten Reiz den Wegfall eines besonderen Willküraktes im entscheidenden Momente behauptet. Die berechtigte Ablehnung der Annahme, als ob sich der Willkürakt hierbei immer erst neu aus einem impulsfreien Vorstadium heraus zu entwickeln habe, darf aber die neue Phase der wirklichen Ausführung nach der bloßen Bereitschaft, die gerade bei der korrekten Reaktion auf den Reiz am ausgeprägtesten ist, nicht übersehen lassen, wenn auch die Stetigkeit des Überganges ihre Feststellung als Bewußtseinsmoment in der Reflexion häufig erschwert.

auftreten sollte. Gerade hiervon aber ist einerseits objektiv (für eine gegebene Gruppe von Reaktionen) die Erkenntnis des theoretisch wichtigsten Zusammenhanges abhängig, wie weit in jedem einzelnen Falle die Reaktion wirklich durch die äußere Wahrnehmung und ihre allgemeineren oder spezielleren Merkmale bedingt war, eine Sachlage, die als psychophysische Kausalbeziehung hinsichtlich der Methode ihrer Feststellung von anderen realen Zusammenhängen dieser Art nicht unterschieden werden kann und somit nach der alten Baconschen Induktionstheorie einer „Tafel der negativen Fälle“ nicht entbehren darf. Andererseits gibt nun aber auch subjektiv dieses wirkliche Erleben der negativen Fälle, in denen der Reaktionsimpuls selbst, um verabredungsgemäß nur auf einen bestimmten Reiz hin zu erfolgen, noch muß zurückgehalten werden können, der Selbstbeobachtung erst die konkrete Erfahrungsgrundlage, um die Auffassung der Reizlage einerseits und die antizipierende impulsive Bereitschaft andererseits zueinander in jenes optimale Verhältnis zu setzen, während man, ohne solche „negativen“ Ernstfälle durchgemacht zu haben, sich großen Selbsttäuschungen über die „Präzision“ der Motivation hingeben kann. Wo aber die Präzision wenigstens groß genug war, um spontane vorzeitige Reaktionen hintanzuhalten, die schon von Lange und Wundt als Kriterien der „unvollständigen“ Reaktion (Wundt) erkannt worden waren, wußte man doch niemals sicher, ob nicht vielleicht auch ein anderer ähnlicher Reiz, ja ein intensiver Eindruck irgend eines beliebigen Sinnesgebietes überhaupt, bei großer Impulsbereitschaft zur Bewegung führen werde, wie es auch schon Donders bei solchen Versuchsbedingungen für wahrscheinlich gehalten hatte[1]). In der Tat zeigte auch bisweilen der zufällige Ausfall des Reizes bei konstanterem Vorintervall, daß der Impuls selbst ohne jeden Reiz, nur eben zur gewohnten Zeit nach dem Vorsignal, zur Tat anschwelle, wenn auch vielleicht ohne die anregende und beschleunigende Mitwirkung des Reizes, der jedoch verabredungsgemäß die entscheidende conditio sine qua non sein soll. Zu einer eindeutigeren Verwendbarkeit

[1]) Außer der S. 394 genannten Abhandlung von Donders vgl. auch seine Notizen über antizipierende Reaktionen bei der Registrierung subjektiv beobachteter Irisbewegungen usw. bei M. v. Vintschgau, Pflügers Arch. f. Physiol. 26, 324 ff.

der quantitativen Ergebnisse der Reaktionsversuche ist es daher wohl unerläßlich, daß sämtliche Gruppen in systematischer Weise, durch gelegentliche Einfügung „negativer Fälle", d. h. anderer Reize, nach denen nicht reagiert werden soll, auf die Enge oder Weite des tatsächlichen Motivbereiches[1]) der augenblicklichen Tat kontrolliert werden[2]).

Während man aber nun für Reaktionen, in denen immer nur ein einziger Reiz als Motiv für eine Bewegung vorkam, eine solche systematische Kontrolle früher nicht für nötig erachtete, hatte doch schon Donders bei seinem erstmaligen Versuche einer Messung der Zeitdauer „psychischer Termen" (a. a. O.) und zwar zunächst der Unterscheidung spezieller Merkmale der Qualität, Lage usw., negative Fälle eingeführt. Diese bestanden dabei sinngemäß in ähnlichen Reizen, welchen das speziell zu unterscheidende Merkmal nicht zukam[3]). Der Mittelwert einer korrekten Reihe dieser Art schloß also dann wirklich mindestens auch noch die Zeit bis zur richtigen Erkennung des verabredeten speziellen Merkmales in sich. Wundt hat aber seinerzeit sogleich dagegen mit Recht eingewandt, daß bei der Anlage der Dondersschen Reihen hiermit zugleich noch eine weitere Verzögerung der Reaktion verbunden sei[4]). Denn dadurch, daß in der Reihe fortwährend an die negativen Fälle gedacht wurde, die bei ihrer annähernd gleichen Häufigkeit mit gleicher subjektiver Wahrscheinlichkeit erwartet werden durften, ging die wichtigste oben genannte Vorbedingung für den möglichst stetigen

[1]) Der Umfang dieses Motivbereiches braucht übrigens keineswegs eine rein dispositionelle Tatsache auszumachen, sondern kommt auch innerhalb des aktuellen entscheidenden Bewußtseinsverlaufes im Klarheitsrelief der (abstrakten) Merkmale des Reizmotives entweder schon in der Antizipation oder wenigstens bei der direkten Sinneswahrnehmung zur Geltung. Gerade auf diesem Gebiete müssen jedoch die Versuche, die der Selbstbeobachtung dieser Tatsachen des unmittelbaren Erlebens dienen sollen, als eine mehr qualitative Betrachtung von anderen, bei denen es auf die quantitative Bestimmung der Zeit bei optimaler Vorbereitung der Maximalleistung ankommt, möglichst unterschieden werden.

[2]) Vgl. Kästner und Wirth, Psychol. Stud. III, S. 366ff.

[3]) Bei der Reaktion auf die vorgesprochene Silbe ki durch deren Nachsprechen hatte die Reaktion also z. B. auf die Silben ka, ke usw. zu unterbleiben.

[4]) Physiol. Psychol., 1. Aufl. 1874, S. 744 f. 5. Aufl., III, S. 473.

Anschluß des Impulses an den Erkennungsakt selbst verloren, nämlich die subjektive Sicherheit, daß das spezielle Merkmal des positiven Falles in dem kritischen Augenblicke wirklich realisiert werden würde. Es kam also außer der Erkennungszeit noch die besondere Zeitverlängerung hinzu, die auch bei der Verabredung verschiedener Reaktionsbewegungen auf je eines von mehreren, subjektiv gleich wahrscheinlichen Motiven hinzutritt, z. B. bei der Beantwortung eines rechtsseitigen Reizes durch die rechte, eines linksseitigen durch die linke Hand. Diese ist aber eben überall zu gewärtigen, wo auch nur zwei verschiedene aktive Verhaltungsweisen überhaupt, also z. B. Bewegung und Ruhe, als gleich wahrscheinliche Eventualitäten vergegenwärtigt werden.

Versuche dieser zuletzt genannten Art mit einer solchen Verabredung eines verschiedenen Verhaltens für mehrere Möglichkeiten werden in einer Verallgemeinerung des Begriffes bei Donders, der die im gleichen Zusammenhange zum ersten Male untersuchte Zuordnung verschiedener Bewegungen darunter faßte, meistens „Wahlreaktionen" genannt. Doch bezeichnet der Ausdruck „Wahl" im gewöhnlichen Sprachgebrauche eigentlich nur diejenige Entwickelung des bewußten Gesamtbestandes, in der die Vergegenwärtigung einiger, für sich bereits im ganzen klar vorschwebender Möglichkeiten durch das Auftauchen und die Klärung von Wertungsmomenten zum ersten Male einem neuen Entschlusse weichen soll[1]). Wenn dagegen dessen wirkliche Ausführung früher oder später nachfolgt, so erlebt man hierbei kurz vorher nur die Fortsetzung bzw. die mit Wiedererkennungen verbundene Wiederaufnahme des alten Entschlusses, aber keine Wahl. Ebenso ist aber nun auch bei dieser Verabredung je einer besonderen Reaktionsbewegung für mehrere Eventualitäten der Entschluß, in einem bestimmten Falle so oder so zu handeln, bereits durch die freiwillige Unterordnung des Reagenten unter die Einzelheiten der komplizierten Aufgabe gefaßt[2]). Das innere Verhalten unterscheidet sich also dann von

---

[1]) Vgl. Wundt, Psychol. Stud. III, S. 256f.

[2]) Dem eigentlichen „Wahlvorgang" näher kommt unter Umständen das Erlebnis bei den allerdings auch quantitativ viel weniger eindeutig bestimmbaren Prozessen der Reaktionen ohne eindeutige Verabredung. Vgl. C. M. Hill, On choice. Am. Journ. of Psychol. 9, 587.

der sog. „einfachen“ Reaktion, bei der überhaupt nur eine einzige Reiz- und Bewegungsmöglichkeit in Frage kommt, in einer allerdings prinzipiellen Weise nur noch dadurch, daß ein bestimmter Reaktionsimpuls sinngemäß erst, nachdem die verabredete spezielle Motivationsbedeutung an der wirklich aufgetretenen Reizqualität wiedererkannt ist, der Aktualisierung näher gebracht werden kann, während dies bei der „einfachen“ Reaktion wenigstens teilweise schon von Anfang an geschehen mag, soweit es die Voraussicht des Zeitpunktes zuläßt. Allerdings schlossen alle bisher untersuchten Systeme auch bei einer beliebig großen Zahl solcher gleichzeitig gültiger Zuordnungen, z. B. der Ziffern 1 bis 5 zu je einem Finger der linken und I bis V zu je einem Finger der rechten Hand (vgl. unten), ja selbst die Vielseitigkeit der Lesereaktionen immer auch gemeinsame Merkmale aller in Betracht kommenden Verhaltungsweisen ein, deren abstrakte Vergegenwärtigung während des Vorbereitungsstadiums, z. B. als Tätigkeit der Finger, der Artikulationsmuskulatur überhaupt, die Konkretisierung im entscheidenden Momente begünstigen kann. Dagegen würde die spezielle Bereitschaft für eine engere Gruppe von Bewegungsmöglichkeiten oder gar für eine einzige derselben immer zugleich eine direkte Benachteiligung der anderen gleich möglichen Fälle mit sich bringen. Die Einzelheiten dürfen also im Vorbereitungsstadium sinngemäß höchstens in der bloßen Vorstellung als koordinierte Möglichkeiten d. h. also in einer sogenannten Disjunktion des „Entweder oder“ vorschweben. Der Verlauf des Bewußtseins vom Augenblicke der Wahrnehmung an aber ist dadurch charakterisiert, daß parallel zu der Entwickelung, die vom disjunktiven Urteil über bloße Reizmöglichkeiten zur sicheren Wiedererkennung einer einzigen derselben im wirklichen Reize weiterführt, auch die Vergegenwärtigung mehrerer Impulsmöglichkeiten zur wirklichen Auslösung des einen fälligen Impulses fortschreitet[1]). Weil sich also hier

[1]) Auch hier hat man in der Polemik gegen den Begriff der „Wahl“ manchmal leider auch die bewußte Konkretisierung des disjunktiven Entschlusses bis zur Tat als besondere Phase des bewußten Willküraktes übersehen (vgl. S. 403, Anm. 1). Freilich läßt die Stetigkeit und die Schnelligkeit dieser Entwickelung im Laufe der Einübung in der von Wundt als „Mechanisierung der Willensvorgänge“ bezeichneten Abbreviatur den Bewußtseinsgrad der entscheidenden

bis zur Ausführung der Reaktion die nämliche Disjunktion gleichmäßig durch die Urteils- und Impulssphäre des Bewußtseins hindurchzieht, möchte ich Versuche mit einer solchen Verabredung einer mehrfachen Zuordnung schlechthin kurz als „disjunktive Reaktionen“ bezeichnen.

Die objektive Feststellung einer Kausalbeziehung zwischen Reizmotiv und Bewegung kann jedoch nun einmal die Beantwortung disjunktiver Fragen durch die „negativen Fälle“ nicht umgehen, die aber eben die Einstellung des Vorbereitungsstadiums in diejenige bei „disjunktiven“ Reaktionen überzuführen droht. Es muß daher die Dondersssche Methode der Reaktionskontrolle unter Berücksichtigung des Wundtschen Einwandes in der Weise weitergebildet werden, daß man wiederum die willkürliche und von einer geschickten Sparsamkeit in der Kontrolle erleichterte Einstellung des Reagenten selbst dazu benützt, um den Gedanken an die negativen Fälle möglichst hintanzuhalten und die impulsive Bereitschaft ausschließlich von der positiven Erwartung abhängig zu machen. Es ist eine der inhaltlichen Abgeschlossenheit des einfachen positiven Urteiles eng verwandte Grundtatsache der Beherrschung unserer Impulse, daß trotzdem eine korrekte Respektierung aller äußeren Eventualitäten möglich ist. Erst beim Eintritt eines negativen Falles denkt also der Reagent an eine kräftige Anspannung der Antagonisten, wie auch bei jeder disjunktiven Reaktion im engeren, soeben erläuterten Sinne eine oder mehrere Zuordnungen im Vorbereitungsstadium aus dem Bewußtsein zurücktreten können, ohne deshalb ihrer dispositionellen Wirksamkeit beim Auftreten ihres Reiz-

---

Impulselemente immer mehr herabsinken (vgl. Physiol. Psychol. III[5], S. 311 f. u. 471 f.). Infolge dieses Vorganges, der natürlich auch schon die einfache Reaktion sich immer glatter und triebartiger vollziehen läßt, werden aber auch die Unterschiede im Verlaufe der Impulse immer undeutlicher werden. Dennoch sind sie immer noch vorhanden. Sogar bei den geläufigsten Einstellungen einer überaus vielseitigen Zuordnung, z. B. bei der Vorbereitung auf das sofortige Lesen eines nicht im voraus bekannten Wortes, wird die Entwickelung der Impulse im Bewußtsein im Moment der Wahrnehmung die konkrete Bereitschaft nachzuholen haben, die bei der sicheren Voraussicht eines bestimmten Wortes schon von Anfang an möglich ist.

motives verlustig zu gehen (vgl. Kap. 21 b, 3). Und je sicherer sich diese Anpassung an die unerwartete Lage vollzieht, um so ruhiger wird man fernerhin auf ihre besondere Vergegenwärtigung im Vorbereitungsstadium der Reaktion verzichten, während natürlich jeder mißlungene „Kontrollversuch"[1]) die Gedanken längere Zeit wieder unwillkürlich den negativen Fällen zuwenden läßt[2]). Die einfache Reaktion stellt also immer einen Grenzfall der disjunktiven Reaktion dar, der sie sich durch eine stärkere Pointierung der aktiven Ruhe im Vorbereitungsstadium verschieden weit annähern kann.

Auch über den Grad dieses korrekten Verhaltens der sog. „Ruhe" bei den negativen Fällen ist natürlich noch eine besondere Abmachung erforderlich, damit die systematische Kontrolle wirklich vergleichbare Reaktionszeiten ableiten läßt. Sie wäre relativ schwierig, wenn das reagierende Glied bis zur Reaktion frei, ohne Unterlage, gehalten werden müßte. Dann wären ja alle jene freien unwillkürlichen Schwankungen im Gleichgewicht der bloßen Bereitschaft zu berücksichtigen, die mit den Sommerschen Apparaten feststellbar sind (vgl. S. 367). Hatte doch schon Féré sogar bei Auflagerung der Finger auf Mareysche Tamboure bei disjunktiven Reaktionen stets an allen zugleich solche Mitbewegungen beobachtet[3]), und Judd und Mc Allister haben sie neulich ganz allgemein für alle möglichen Stadien des Verlaufes vom Vorbereitungsstadium an unter ähnlich labilen Haltungsbedingungen nachgewiesen[4]). Die merkliche Anspannung der Antagonisten beim Niederdrücken des federnden Tasters bis auf eine feste Unterlage, die auch noch eine besondere Ursache von Koordinationsstörungen bei jener labilen Haltung beseitigt, bringt jedoch bereits Überdruck genug mit sich, um alle jene feineren Schwankungen in Richtung der Reaktion zu absorbieren und bei annähernder Konstanz der Tastereinstellung eine vergleichbare

---

[1]) Diesen Ausdruck verwendet Deuchler bei seinen unten genannten Versuchen dieser Art, anstatt unseres früheren der „Vexierversuche". Vgl. Wundt, Psychol. Stud. IV, 4. u. 5. H.

[2]) Vgl. unsere S. 405, A. 2 genannte Abhandlung S. 375 ff.

[3]) Ch. Féré, Rev. Philos. X, Nr. 10, 1890.

[4]) Psych. Rev., Monogr. Suppl. (Stud. f. Yale), Vol. VII, 1, S. 141. Durch einfache Beobachtung des Reagenten hatten auch schon Binet und Vaschide diesen Verlauf verfolgt (L'année psychol. IV, S. 66 f.).

Grenze definieren zu lassen, die ein noch als korrekt zu bezeichnendes Verhalten bei negativen Fällen nicht überspringen darf.

4. Wie speziell man nun die negativen Reize ansetzen will, die eben noch respektiert werden müssen, um die „einfachen" Reaktionen im engsten Sinne begrifflich von Reaktionen mit einer einzigen Bewegung nach Wiedererkennung und Unterscheidung spezieller Merkmale zu trennen, hat von diesem Standpunkte aus betrachtet eine völlig sekundäre Bedeutung. Alle Reaktionen mit der Zuordnung einer einzigen Bewegungsform schließen sich vielmehr zunächst unter einem einheitlichen Gesichtspunkte zusammen, von dem aus dann das Klarheitsrelief aller Merkmale eines konkreten Eindruckes nach der Reaktionsmethode in analoger Weise analysiert werden kann, wie es oben nach der Schwellenmethode durchgeführt wurde. Als einfachster Fall aber kann hierbei wieder die ausschließliche Erwartung eines einzigen (beliebig speziellen) Merkmales bzw. einer konkret vorkommenden Gruppe von Merkmalen betrachtet werden, wobei die geforderte Präzision der Motivauffassung stets durch die eben noch respektierten „negativen" Qualitäten zu bestimmen ist[1]), die eine Art von „Schwelle" abgrenzen. Bei den Unterscheidungsreaktionen von Donders und von v. Kries und Auerbach drohte hingegen dadurch, daß fortwährend auch die negativen Fälle vergegenwärtigt wurden, abgesehen von der Störung der motorischen Antizipation durch den Gedanken an die Ruhe, noch die weitere Schwächung der konkreten Hineinversetzung in den positiven Fall, die von einer Verteilung der Apperzeption auf die übrigen negativen

---

[1]) Statt der künstlichen Aufstellung einer solchen Präzision (in meinen Versuchen mit A. Kästner war z. B. stets nur die Respektierung des völligen Reizausfalles gefordert) ist vielleicht auch die empirische Feststellung interessant, welcher Grad der Ähnlichkeit bei einer natürlichen Einstellung der Apperzeption, z. B. auf einen Reiz als konkreten Gesamteindruck, zur Reaktion fortreißt, ferner, welche Minimalzeiten die verschiedenen von Natur vorkommenden Einstellungen ermöglichen, ob z. B. die Reaktion auf einen Eindruck überhaupt, gleichgültig aus welchem Sinnesgebiete, leichter ist als auf einen speziellen konkreten Sinnesreiz, Gesichtspunkte, die auch schon von Donders selbst und von v. Kries und Auerbach berührt wurden. Deuchler wird hierüber in Wundts Psychol. Stud. (a. S. 409 A. 1 a. O.) ausführlichere, systematisch kontrollierte Versuche veröffentlichen.

Möglichkeiten mit ihren abweichenden Merkmalen ausgeht, die aber an sich zur korrekten Reaktion nicht mehr notwendig ist, sobald einmal der entscheidende Gesichtspunkt am positiven konkreten Gesamteindruck selbst klar geworden ist. Freilich ist eine praktische Abtrennung dieser theoretisch wichtigen Unterscheidung, der wir im nächsten Abschnitte noch weiter nachgehen, im Experiment meistens sehr schwierig. Am größten wird die Erschwerung und Verzögerung natürlich dann, wenn man die sichere Wiedererkennung einer bestimmten Qualitäts- oder Intensitätsstufe des Reizes zur Voraussetzung der Reaktion macht, also eine auch bei den Versuchen über Unterschiedsschwellen vorkommende Leistung [1]). Einen Grenzfall dieser Einstellung bilden auch die Reaktionen auf ebenmerkliche Reize, die Wundt in verschiedenen Sinnesgebieten anstellte. Hierbei verschwanden übrigens auch die aus S. 396 Anm. 1 ersichtlichen Unterschiede der Sinnesgebiete, die nur bei mittleren Intensitätsstufen abgeleitet wurden, in der allgemeinen mittleren Verlängerung um etwa 100 σ.

Zu den Reaktionen auf ebenmerkliche Reize bzw. mit einer der Unterschiedsschwelle nahekommenden Präzision der Motivauffassung an sich übermerklicher Reize steht endlich auch die eigentliche Reaktion auf Sterndurchgänge und ähnliches in naher Beziehung, also jene zweite und nach Lage der Sache wohl auch seltenere Einstellungsweise bei der astronomischen Registriermethode, die in den bisherigen Versuchen am künstlichen Passagenapparat mangels einer speziellen objektiven Kontrolle nicht von den übrigen assimilativ geleiteten Registrierungen abgetrennt werden konnte (vgl. S. 393). Die Schwierigkeit dieses Versuches, wirklich erst auf den wahrgenommenen Durchgang zu registrieren, beruht ja gerade darauf, daß man mit einer an die optische Raumschwelle, d. h. die Sehschärfe heranreichenden Genauigkeit die Bisektion des Sternes aus den Stellungen vor dem Fadenkreuz klar herauszuheben und als ausschließliches Motiv festzuhalten sucht. Somit besteht also auch die Kontrolle der korrekten Reaktion auf den Durchgang sinngemäß einfach darin, daß

---

[1]) Über die Abhängigkeit disjunktiver Reaktionen von der Größe des Unterschiedes vgl. auch Cattell, Wundt, Phil. Stud. **19**, 63ff. ferner unten Kap. 21, b, 2 und 3.

man den künstlichen Stern gelegentlich in einer beliebigen, der erstrebten Genauigkeit entsprechenden Distanz vor dem Fadenkreuz anhalten läßt, wobei der Beobachter natürlich den Gedanken an diesen negativen Fall vorher sich wieder möglichst fern zu halten hat. Die rein assimilative Registrierung wird dann dadurch von der wirklichen Reaktion zu unterscheiden sein, daß bei ihr der Beobachter trotz dieser Sistierung des Sternes die Bewegung ausführt. Umgekehrt wird sich die zu große Vorsicht, die der objektiv geleitete Beobachter vor einer speziellen Einübung an zahlreichen Kontrollversuchen zunächst notwendig hat, um den wirklichen Durchgang abzuwarten, darin kundgeben, daß auch noch ein Anhalten des Sternes bald nach dem Durchgang seine Reaktion zu stören bzw. aufzuhalten vermag. In einigen Vorversuchen dieser Art von Günther[1]) erhielt ich ohne Vorübung bei Reaktionen auf einen Sterndurchgang mit der Geschwindigkeit von etwa 1 cm/sec., in denen ich noch bei einem Stillstand 1 mm vor der Bisektion die Bewegung unterlassen konnte, Zeiten von etwa 400 σ, die somit in ihrem ganzen Prospekt den Wundtschen Reaktionen auf ebenmerkliche Reize mit streng sensorieller Einstellung verwandt waren. Es wäre möglich, daß sich durch eine auf solche Weise systematisch kontrollierte Einübung gerade diese eigentliche Reaktion auf den Durchgang zu einer zwar stets verspäteten, aber doch relativ konstanten Registriermethode ausbilden ließe, oder daß sich umgekehrt, durch die nämliche objektive Kontrolle, die hierbei meistens näherliegende assimilativ-antizipierende Simultanregistrierung von den eigentlichen Reaktionsvorgängen reinigen ließe, die an der großen mittleren Variation der unkontrollierten Registrierung wohl wesentlich beteiligt sein dürften[2]).

---

[1]) Voraussichtlich wird Günther in Wundts Psychol. Stud. ausgedehnte Versuche über Passagenreaktionen mit solchen Kontrollen verschiedener Einstellungsweisen veröffentlichen, die mit der oben S. 394 Anm. 1 skizzierten Anordnung ausgeführt wurden, zu der noch eine besondere, variable Hemmung der mit dem künstlichen Stern versehenen Trommel hinzukam.

[2]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 436ff. Alechsieff, Wundt, Phil. Stud. 16, 1ff.

5. Den Schwierigkeiten der Leistung, einen speziellen Eindruck mit der durch die negativen Fälle kontrollierbaren Präzisionsschwelle als alleiniges Reaktionsmotiv zu respektieren, entsprechen auf Seiten des Impulses die erhöhten Anforderungen, welche an die (nach S. 374 ebenfalls großenteils intellektuell bedingte) Sicherheit ihrer Beherrschung herantreten, wenn die verabredete Reaktionsbewegung auf dem augenblicklichen Standpunkte der individuellen Entwickelung entweder erst aus ursprünglichen Synergien herausgelöst werden muß, wie z. B. die isolierte Reaktion mit einem einzigen Finger bei Ruhe der übrigen, oder wenn umgekehrt Organe, die bereits isoliert sicher beherrscht sind und die Aufmerksamkeit einzeln schon genügend beschäftigen, z. B. die Bewegung eines Armes oder Fingers, ausdrücklich wieder in einem komplexen Impuls zu einer möglichst gleichzeitigen Reaktion, z. B. mit beiden Armen oder mit symmetrischen Fingern, verbunden werden sollen. Freilich wären gerade hierbei zur Vergleichung der Zeiten, die trotz der höheren Anforderungen an den Impuls noch erreichbar bleiben, überall besonders sichere Kontrollen der korrekten Reaktion erforderlich, die aber hier zunächst, abgesehen von der teilweisen Garantie bei disjunktiven Reaktionen (vgl. Absatz 7), noch vollständig fehlen. Bei den geläufigsten Impulskombinationen, z. B. der ruckartigen Bewegung eines Fingers mitsamt des Armes, bei der alle Ausstrahlungen des intensiven, eine wirksame Spannung beschleunigenden Impulses auf die höheren Hand- und Armmuskeln (s. S. 385 f.) sich frei und ohne spezielle Grenzbestimmung[1]) auswirken dürfen, entzieht die

[1]) Deshalb führt die Forderung, die Reaktionshand möglichst schnell über eine nicht zu große Strecke hin zu bewegen, über die sie ohnehin frei auslaufen würde, noch keine wesentliche Mehrarbeit ein. Ihre Durchführung wurde unter anderem von Moore (Psych. Rev., Mon. Suppl., Vol. VI, Nr. 1. S. 1ff.) an Auswärtsdrehungen des Unterarmes über mindestens 20° hinweg geprüft, wobei übrigens eine eindeutige Beziehung zwischen der Geschwindigkeit und der Reaktionszeit wenigstens bei der einfachen Reaktion fehlte. Erst bei größeren Ansprüchen an die Reizauffassung, also vor allem bei disjunktiven Reaktionen, ging mit der Verlängerung der Reaktionszeit häufig eine Beschleunigung zusammen, gleichsam als ob man Versäumtes nachholen wolle. Auch diese entsprang aber wohl unmittelbar aus einer größeren Schnellkraft des momentanen Impulses, die jedoch eben auch wieder zugleich einzelne Fehlreaktionen herbeiführte.

Bereitschaft hierzu der sorgfältigen Beachtung der Reizstelle nur wenig apperzeptive Kräfte. Die Verabredung spezieller neuer Isolierungen oder Kombinationen der Impulselemente dagegen, deren korrekte Durchführung noch dazu in jedem einzelnen Versuche direkt (also nicht erst durch Rekonstruktion einer „Schwelle" aus mehreren Versuchen) kontrolliert werden kann, wirkt dagegen auf eine muskuläre Einstellung im engeren Sinne hin, bei der auch in der Antizipation Bewegungsmerkmale

---

Wo aber nun die Amplitude der Bewegung ausdrücklich enger vorgeschrieben wird, da geht durch die Vorbereitung der Bremsung, die schon im voraus auf der freien Entwickelung des Impulses lastet, auch eine wichtige Anregungskomponente verloren, wie schon Orchansky an den (S. 370, A. 3) erwähnten Reaktionen mit der Masseterzange beobachtete. Ähnlich belastend wirkt natürlich die Vorschrift einer größeren Amplitude als jener freie Auslauf, ebenso wie jede physische Erschwerung der Bewegung, deren Einfluß wieder Féré zum ersten Male untersuchte (Compt. rend. de la Soc. de Biol. 1892, S. 432). Wenn die Präzision der Motivauffassung hierdurch nicht ähnlich gestört werden soll, wie es z. B. bei jenen ergographischen Ablenkungsversuchen (S. 389) mit dem schwereren Gewicht der Fall war, darf eben die Bewegung hier nicht etwa durch einen größeren inneren Anlauf vorbereitet werden, was erst im kritischen Momente neue Kräfte zu sammeln nötigt. Scripture empfiehlt daher für Reaktionen durch Druck die leichteste Federspannung als Garantie der schnellsten Reaktion (Stud. from. Yale Psychol. Lab. **4**, 12ff.). Indessen leidet andererseits auch hier die Sicherheit der Zurückhaltung vor dem Reize durch ein zu geringes Widerlager, weil es einen ruhigen, die unwillkürlichen Schwankungen niederhaltenden Vordruck nicht so leicht macht (vgl. S. 409). Auch hier dürfte aber ein großer Einfluß der Übung und anderer Anregungen usw. zu bemerken sein, wie vielleicht auch in Scriptures Resultaten mit Schallreaktionen (Druck gegen 100 g: 179 σ, 1000 g: 260 σ, aber gegen 1500 g nur noch 203 σ.) Bei Awramoffs Reaktionen mit einem Ergographenzug (Wundt, Phil. Stud. **18**, 515) kehrt sich übrigens für 3 und 5 kg die Richtung der Zeitveränderung ebenfalls um. W. Specht aber beobachtete bei einem „muskulären" Reagenten (vgl. S. 425 und Arch. f. d. ges. Psychologie **3**, 1 ff.) für ergographische Reaktionen auf Schall bei Steigerung des Gewichtes von 3 bis 6 kg eine stetige Verzögerung der Hebung von 231 bis 331 σ, die sich zugleich auf den gesamten Verlauf der Bewegung einschließlich der Senkung wie bei einer durchgängigen Ritardando-Auffassung erstreckte. Bei einem sensoriellen Reagenten war dagegen der Einfluß auf die Zeit wesentlich geringer (238 bis 297 σ), aber dafür auch nicht rhythmisch durch das Ganze hindurchgeführt.

um ihrer selbst willen besonders apperzipiert werden müssen und der klaren Motivauffassung Abbruch tun können [1]). Diese letztere muß daher schon um des oft erwähnten allgemeinen Prinzipes willen, wonach Konkurrenzlagen nur durch eine Messung aller beteiligten Hauptfaktoren vergleichbar dargestellt werden können, hier besonders sorgfältig kontrolliert werden.

Was zunächst die ungewohnten Isolierungen der Impulse anlangt, so pflegen sie z. B. bei den disjunktiven Reaktionen eingeführt zu werden, wenn man die verschiedenen Reizmotive den einzelnen hierbei an einem Klaviertaster arbeitenden Fingern zuordnet. Daher sind hiermit auch immer nur einfache Reaktionen mit einzelnen Fingern vergleichbar. Der Klavierspieler bringt freilich hierin bereits eine viel gleichmäßigere Einübung in die Versuche mit [2]), und ebenso gestaltet sich auch innerhalb der speziellen Reaktionsübung der Wert für die einzelnen Finger immer gleichmäßiger, wie folgende Tabelle J. Merkels für einfache Lichtreaktionen mit jedem der 10 Finger zeigt:

L_5	L_4	L_3	L_2	L_1	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5
186	194,3	192	188,9	189	189,4	188,6	190,2	190,4	190,9

Jedenfalls sind aber die sog. „Synergien" [3]) zunächst ein größeres Hindernis der Schnelligkeit als eine geringe Muskel-

[1]) Es ist also gewiß etwas Richtiges daran, wenn Dessoir (Arch. für Physiol. 1892, S. 309) mit einem leicht zu handhabenden Fingerkontaktapparat die ganze Frage der „muskulären Reaktion" in diesem Sinne eliminieren will (vgl. auch Dumreicher, Zur Messung der Reaktionszeit, Dissertation. Straßburg 1889, S. 32). Doch gilt dies nicht etwa für die assimilativ-antizipierende Führung, die wenigstens im Langeschen Begriff der „muskulären" Einstellung vor allem mit gemeint war. Diese kommt natürlich bei jedem absoluten Grade der physischen Leistung, und gerade auch bei der geringsten, als Ablenkung von der eigentlichen Reaktion in Betracht. (Vgl. auch Hill und Watanabe, Am. Journ. VI, S. 242.)

[2]) Über Mitübung in der Geschwindigkeit isolierter Fingerbewegungen der anderen Hand vgl. Raif, Zeitschr. f. Psychol. 24, 352. Vgl. übrigens Ach, a. a. O., S. 158.

[3]) Den Grenzfall einer normalerweise unlösbaren Synergie bilden die binokularen Augenbewegungen. Auch geschieht die Reaktion durch sie, deren absolute Zeiten schon oben (S. 67) erwähnt wurden, am natürlichsten im ausschließlichen Hinblick auf einen zu fixierenden Objektpunkt, während jede speziell „muskuläre Einstellung" bei der gleichen Anforderung an die Korrektheit der Reaktion hier ganz besonders störend wirkt.

kraft[1]), wenn nur die physische Reaktionsleistung ihr angepaßt ist. Nur geht eben diese physische Kraft häufig mit der besseren isolierten Beherrschung parallel, so daß auch der primäre dispositionelle Vorteil einer Muskelpartie in der Reaktionszeit immer nur bei kontrolliert korrekten Versuchen eindeutig und vollständig heraustritt, wie denn z. B. auch W. S. Johnson fand, daß Turner sich weniger durch absolut sehr schnelle als durch korrekte Reaktionen auszeichnen[2]), also ähnlich wie nach Bettmann ganz allgemein der Unermüdete[3]).

Ob endlich auch die Absicht, zwei bereits isoliert sicher beherrschte Impulse genau gleichzeitig als eine komplexe Reaktion zu vollziehen, eine merkliche und von der wirklich erreichten Präzision abhängige Verlängerung ihrer Zeit herbeiführe, läßt sich bisher nur aus Férés Versuchen (mit pneumatischer Registrierung) teilweise beantworten, die für beide Hände trotz einer sehr schlechten Erreichung der Gleichzeitigkeit — die rechte Hand war genau wie bei Férés isolierten Reaktionen um 40 σ im Vorsprung — noch eine gleichmäßige Verzögerung um 20 σ ergaben[4]). Külpe hat dann mit der genauesten chronographischen Messung einstweilen wenigstens die Differenzen der rechten und linken R.-Z. bei verschiedenen Einstellungen an mehreren Reagenten gemessen, die allerdings ohne Angabe der

---

[1]) So glaubte z. B. Féré nachweisen zu können, daß einfach der stärkere Muskel im allgemeinen schneller reagiere, z. B. die Beugemuskeln des Fingers [mittlere Dynamometerleistung 3,1 (1,9 bis 4,2), Reaktionszeit für Schallreiz 190 σ (163 bis 203)] schneller als die Strecker [Dyn. 0,6 (0,4 bis 1,2), Reaktionszeit 266 σ (190 bis 310)]. (Rev. philos. **28**, S. 36ff. Vgl. auch Compt. rend. d. l. Soc. de Biol. 1896, S. 313.) Auch dies kann aber, wie schon das große Mißverhältnis der aufeinander bezogenen Unterschiede erwarten läßt, durch die allgemeine, bei jeder Reaktion erforderliche Übung der Zuordnung als solcher schnell überwunden werden. Auch die von Donders und Féré vermuteten; wenn auch geringen Nachteile der linken Hand beim Rechtshänder scheinen nach der Übung erst dann wieder hervorzutreten, wenn schwierigere zentrale Prozesse, wie bei disjunktiven, einseitig vorbereiteten Reaktionen (vgl. Kap. 21, b, 3), hinzutreten, ähnlich wie jene (S. 387) erwähnten Störungen des Tetanus bei geistiger Ablenkung während eines Dynamometerdruckes nach Loeb.

[2]) Stud. f. Yale Psychol. Lab. **10**, 81 (91f.).

[3]) Kraepelin, Psychologische Arbeiten **1**, 152.

[4]) A. S. 409 A. 3 a. O.

Reaktionszeit selbst und bei einer nur durch die Selbstbeobachtung kontrollierten Einstellung noch keinen genügenden Einblick in die Wechselwirkung zwischen den Impulselementen unter sich und zwischen ihnen und der Motivauffassung verschaffen können [1]). Außer der sog. sensoriellen und muskulären Reaktion (im engeren Sinne) auf einen Schallreiz wurde noch in einer den rein ergographischen Versuchen nahekommenden Einstellung (vgl. S. 369) der Augenblick der Bewegung nur im allgemeinen durch ein Vorsignal avisiert, im übrigen aber den Reagenten selbst überlassen („willkürliche“ Reaktionen [2]); vgl. auch unten 21, b, 1). Auch wurde hier noch zwischen der Absicht zu besonderer Präzision und einer möglichst bequemen Auslösung (vorbereitet- bzw. unvorbereitet - willkürlich) unterschieden. Die Abweichungen zwischen den beiden Händen betrugen nur ganz selten mehr als $\pm$ 30 σ und meistens sehr viel weniger; der Mittelwert aller speziellen Angaben hierüber ist 5,1 σ. Dies entspricht also ganz der zeitlichen Präzision des Mittaktierens mit einem adäquaten Reiztakte, wobei eben hier nur beide Inhalte der aneinander anzugleichenden Zeitmarken homogen und ausschließlich taktil und impulsiv sind. Külpes Tabelle V zeigt bei Berücksichtigung der unter sich gleichartigsten Werte von G., L., S., und M. die Reihenfolge der Einstellungen hinsichtlich der mittleren Präzision: sensoriell, muskulär, vorbereitet willkürlich, unvorbereitet willkürlich. Die ungünstigste Stellung der letzten Gruppe ist ohne weiteres verständlich. In einem Falle von Ermüdung ergab sich sogar ein Vorsprung rechts von 46 σ. Der Vorsprung der sensoriellen Form bei der eigentlichen Reaktion aber scheint wiederum zu zeigen, daß die Instruktion für die muskuläre Reaktion bei Külpe, wie auch aus anderen Angaben über stärkere aktuelle Muskelspannungen folgen dürfte, wahrscheinlich ähnlich wie bei Flournoy

[1]) Wundt, Phil. Stud. 6, 514 und 7, 147 ff.

[2]) Dieser Begriff der „Willkür“ ist hier von Külpe mehr im volkstümlichen, emphatischen Sinne gebraucht, in dem er nicht nur der triebmäßigen, sondern auch der in unserem Sinne „willkürlichen“, aber doch zeitlich unter eine speziellere Verabredung untergeordneten Auslösung des Impulses gegenübergestellt wird. Obgleich aber hier der Zeitpunkt bis zu einem gewissen Grade ganz dem Belieben des Reagenten überlassen ist, werden wir unten sehen, daß er doch meistens ebenfalls ohne eigentliche „Wahl“ einer unwillkürlichen Maxime zur Rhythmisierung entspricht.

auf eine Anregung zur Beschäftigung mit dem Muskelapparat als solchem und seiner gegenwärtigen Lage hinauslief, wo sie dann natürlich störend wirkte, während die „sensorielle“ Unterordnung des Impulses unter die Motivauffassung in motorischer Hinsicht nur Antizipation, also wenigstens keine unzweckmäßige Vorbereitung in sich schloß. Daß ferner die eigentliche Reaktion eine bessere Gleichzeitigkeit ergibt als die „willkürlichen“ Bewegungen, weist wohl ferner wieder darauf hin, daß die Konzentration auch einen gewissen Nachteil für die Gleichzeitigkeit als solche in sich enthält, wie es uns oben bei den Komplikationen disparater Momentanreize begegnete. An die sonstigen Ergebnisse in jenen Komplikationsversuchen erinnert ferner der verfrühende Einfluß, den eine spezielle apperzeptive Betonung der einen oder anderen Seite herbeiführt, allerdings auffälliger nur bei sensorieller Reaktion, wo die natürliche, antizipierende Bereitschaft, die hier bei Külpes Versuchen ausdrücklich keine maximale war, auch den einfacheren, durchsichtigeren Mechanismus der Betonungseinflüsse zeitigen konnte, während die genannten Gefahren der sog. muskulären Einstellung für die Bereitschaft gerade auf der betonten Seite am meisten kompensierend wirken mochten. Dies zeigt die folgende Tabelle, bei der der Vorsprung rechts mit +, links mit — und die Versuchszahl mit n bezeichnet ist:

	Ohne Bevorzugung	Bevorzugung rechts	Bevorzugung links
muskulär	— 4,2 (m. V. 3, n 25)	+ 0,26 (m. V. 9,1 n 35)	— 25,3 (m. V. 9,7 n 36)
sensoriell	— 20 (m. V. 3, n 6)	+ 22,7 (m. V. 9,7 n 11)	— 76,3 (m. V. 35,2 n 10)

Von sonstigen Untersuchungen der Zeitverhältnisse anderer Impulskombinationen, die „eigentlich“ gleichzeitig beabsichtigt sind, aber von der genauen Simultaneität abweichen, seien hier noch das Mittaktieren mit der Lautierung beim Skandieren erwähnt, das früher die Phonetiker einfach für gleichzeitig hielten. Miyake fand[1]), von Külpes soeben erwähnter Arbeit angeregt,

[1]) Stud. f. Yale Psychol. Lab 10, 1.

durch Kombination eines Sprachzeichners [1]) mit der graphischen Registrierung der Handbewegung, daß die letztere gewöhnlich den Vokalen vorausgeht, und daß sich ihr höchstens bereits Konsonanten, insbesondere Explosivlaute beigesellen. Es dürfte dies wohl auch mit einem unwillkürlichen Einschleichen spezieller rhythmischer Untergliederungen zusammenhängen, indem erst eine spätere Phase der Handbewegung als die den Vokalen zu koordinierende Hauptbetonung aufgefaßt wird.

6. Die disjunktiven Reaktionen hätten nun sowohl in den vermeintlich reinen Unterscheidungsreaktionen bei Donders u. a. als auch bei allen mehrfachen Zuordnungen bereits wenigstens die Kontrolle dafür in sich selbst tragen können, daß man die verschieden zugeordneten Reizmotive untereinander vor dem Impuls sicher unterschieden hat, wenn die den Mittelwerten der R.-Z. zugrunde liegenden Reihen wirklich lauter korrekte Reaktionen enthalten hätten. Doch ist bei vielen derartigen Versuchen nicht einmal diese Garantie angestrebt worden [2]), die freilich bei der gewöhnlichen Zufälligkeit der qualitativen Abstände zwischen den zu unterscheidenden Motiven auch noch keine allgemeingültigere Bedeutung besessen haben würde. Zur systematischen Kontrolle müssen also auch hier die Präzisionsmaße aller einzelnen Zuordnungen unabhängig von den zufälligen Parallelmotiven durch Einführung negativer Fälle bestimmt werden, bei denen wieder überhaupt keine Reaktion erfolgen darf [3]). Aber freilich dürfen diese auch hier im Vorbereitungs-

[1]) Vgl. S. 346, A. 4.

[2]) Besonders ungünstig fielen in dieser Hinsicht viele der Versuche Binets und Vaschides an Jugendlichen aus. L'année psychol. IV, S. 64 und 200.

[3]) Denn unter den falschen Reaktionen sind viele, bei denen nicht etwa nur eine Verwechselung der Motive, also eine wenigstens momentan subjektiv korrekte Auslösung des Impulses, sondern ein den triebartigen Fehlern bei der einfachen Reaktion vergleichbarer Verlauf vorliegt. Er entspringt auch hier einer zu großen Impulsbereitschaft „im allgemeinen" in dem oben (S. 402) erläuterten Sinne, wie er durch den Grad der intellektuellen Beherrschung des Zuordnungssystems noch nicht gerechtfertigt ist und einem beliebigen, bereits besonders „gebahnten" Impuls zum Durchbruch verhilft. Zur Vermeidung solcher Koordinationsstörungen muß die sinngemäße Reihenfolge der entscheidenden Prozesse, der Motivunterscheidung und der Vergegenwärtigung der Zuordnung vor dem Impuls, diskursiv ein-

stadium das Bewußtsein nicht belasten, um die Bereitschaft für die einzelnen Impulse nicht noch weiter herabzusetzen, als es hier schon durch die Disjunktion der positiven Fälle als solche geschieht.

7. Donders' Erfindung der Erkennungs- und Wahlreaktionen war nun speziell noch von der oben (S. 395, Anm. 1) genannten Tendenz beherrscht, die gesamte Reaktionszeit in Partialstrecken zu zerlegen. Da sich also bei den Reaktionen auf die speziellen Merkmale noch eine Zeit zu deren Erkennung zwischen die Auffassung des Reizes im allgemeinen und den Impuls, bei den Disjunktionen aber noch die Vergegenwärtigung des fälligen Impulses und das Anschwellen der speziellen Innervation (die sog. „Wahlzeit") einschiebt, so sollten sich diese Teilstrecken einfach durch eine Subtraktion der Zeit für die „einfache" von der für die komplexe Reaktion berechnen lassen. Nun ist zunächst trotz des innigen Zusammenhanges zwischen der Erkennung der allgemeinen und der speziellen Merkmale unter sich und mit dem Impulse so viel gewiß, daß gerade die korrekte Reaktion eine bestimmte Reihenfolge der für die weitere Entwickelung entscheidenden Höhenpunkte jeder dieser Komponenten voraussetzt [1]). Nur machen eben alle diese „Termen" schon vom ersten Bewußtseinsmomente der Reizwahrnehmung an eine für die Endreaktion mit entscheidende Parallelentwickelung durch, zu deren vollständiger Analyse überall sogar auch noch auf die entsprechenden Verhältnisse während des Vorbereitungsstadiums einzugehen wäre, deren impulsive Seite Judd, Mc Allister und Steele genauer graphisch verfolgten (vgl. S. 409). Bei der Reaktion auf ein schwerer zu erkennendes Reizmerkmal wird also auch die Entwickelung des Impulses von Anfang an weniger frisch und dann auch gehemmter verlaufen, wie schon

geübt werden. Über diese sog. „muskuläre" Einstellung bei disjunktiven Reaktionen vgl. Münsterberg, Beiträge zur experimentellen Psychologie 1, 72. G. Martius, Wundt, Phil. Stud. 6, 185.

[1]) Auch die Einflüsse der Aufmerksamkeitsrichtung auf die Erfassung spezieller Merkmale machen sich ja z. B. wesentlich mit in der Weise geltend, daß die begriffliche Verarbeitung des Wahrgenommenen mit allen ihren impulsiven Hilfen diskursiv verläuft (vgl. Kap. 6, S. 68) und dabei für die beachtete Richtung zuerst einsetzt, wodurch diese auch frischer ausgenützt zu werden vermag. (Vgl. auch S. 157 f.).

aus den besonders von Wundt betonten Spannungs-Komponenten der Gefühlslage[1]) bei komplexeren, insbesondere den disjunktiven Reaktionen, hervorgeht. Nimmt man hinzu, daß auch bei der einfachsten und natürlichsten Motivation solche nur eben besonders leichte Wiedererkennungen im Spiele sind, so wird man sich die absolute Differenz zwischen den einfachen und komplexen Reaktionen, soweit letztere überhaupt noch einen einzigen einheitlichen psychischen Akt darstellen, wie es auch noch bei der geübten, disjunktiven Reaktion der Fall ist, als eine Summe relativ proportionaler Verlängerungen sämtlicher, schon bei der einfachsten Reaktion vorkommender Teilkomponenten denken können, deren absolute Zeiten im einzelnen kaum voneinander abgetrennt werden können. Die unmittelbarste (energetische) Bedeutung dürfte also auch hier, ganz ähnlich wie bei der Schwellenmethode, dem Quotienten zwischen den zu vergleichenden Reaktionszeiten zukommen.

Wo dagegen die Auffassung des Reizes und seiner speziellen Merkmale zunächst den Ausgangspunkt einer assoziativen Entwickelung[2]) bildet, die erst das eigentlich verabredete Reaktionsmotiv als neuen, relativ selbständigen Bewußtseinsinhalt in einem neuen Hauptakte der Apperzeption klarer hervortreten läßt, wie bei den Assoziationsreaktionen, aus denen schließlich eine spezielle Methode der funktionellen Gedächtnisprüfung hervorgegangen ist, oder bei den Reaktionen auf Nachempfindungen oder Gefühle, da werden die Zeiten sogleich um eine wesentliche Strecke verlängert, die sich in der Tat als eine der Gesamtzeit der einfachen Reaktion koordinierte Größe am einfachsten durch ein Subtraktionsverfahren abschätzen läßt. Freilich haben alle diese Reaktionen auf Motive der „inneren Wahrnehmung" die Schwierigkeit gemeinsam, daß sie nicht leicht durch negative Fälle unmittelbar experimentell kontrolliert werden können.

b) Spezielle Bewußtseinsphänomene bei Reaktionsvorgängen.

1. Der apperzeptiv zusammengehörige Unterbestand, den eine Reaktionshandlung vom Vorbereitungsstadium bis zur Aus-

---

[1]) Physiol. Psychol. III⁵, S. 459 u. 463.
[2]) Über diese sog. Assoziationsreaktionen vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III⁵, S. 464 ff.

lösung des Impulses bildet, kann nun als Ganzes oder, wenigstens primär, in einzelnen seiner Komponenten in eines der Bewußtseinsphänomene einbezogen sein, denen wir bisher überall nachgegangen sind, und die uns als wechselseitige Anregung und Konkurrenz zwischen den integrierenden Bestandteilen der korrekten Reaktion selbst auch schon im ersten Abschnitte dieses Kapitels begegneten[1]. Doch ist die Deutung der Variationen der Reaktionszeit unter diesen Nebenbedingungen in den meisten früheren Untersuchungen dieser Art wiederum durch den Mangel einer objektiven Kontrolle ihrer Korrektheit sehr erschwert. Denn die äußeren und inneren Bedingungen, die zur Darstellung der verschiedenen Bewußtseinserscheinungen eingeführt wurden, enthalten, ähnlich wie auch die speziellen inhaltlichen Einflüsse[2], in sich selbst mitunter besondere Verführungen zum Aufgeben der korrekten Einstellung[3], deren sichere Einhaltung auch hier die verschiedenen Versuchsgruppen erst unter sich vergleichbar macht.

Überall ist natürlich zur Erlangung des Zeitminimums zunächst notwendig, daß der Reagent der Aufgabe im ganzen seine volle Aufmerksamkeit zuwendet[4], wenn auch eine Überspannung infolge ihrer Ermüdungswirkung und sonstiger Koordinations-

---

[1]) Auch die speziellen Einflüsse der hierbei beteiligten Qualitäten der Reizmotive, für die hier wiederum auf allgemeinere Darstellungen verwiesen werden muß, sind zu einem großen Teile aus dem Grade der Natürlichkeit ihrer Zuordnung zum Impulse überhaupt, die z. B. bei den Gehörsempfindungen besonders begünstigt ist (vgl. oben S. 273), sowie aus jenen inneren Wechselwirkungen zu erklären.

[2]) Vgl. Wundt, Physiol. Psychol. III^5, S. 428ff. Während schwache Reize, wie überhaupt alle Bedingungen der sog. „Erkennungsreaktion" (vgl. oben S. 411) die „sensorielle" Einstellung begünstigen, legen z. B. sehr intensive Reize die sog. „muskuläre" Reaktionsform nahe.

[3]) Vgl. auch Wundt, Psychol. Stud. 4, 1. und 2. H., S. 156ff.

[4]) Soweit übrigens die Konzentration auf die Arbeit erst aus dem Interesse an ihr geschöpft werden muß, finden schwerere Aufgaben mit mehrfachen Zuordnungen auch wiederum günstigere Bedingungen, deren Anregungswirkung besonders bei pathologischen Fällen (vgl. oben S. 381) mitunter sogar für disjunktive Reaktionen kürzere Zeiten ergeben kann als für die einfachen. So dürfte wenigstens eine Umkehrung des gewöhnlichen Verhältnisses am einfachsten gedeutet werden, die Vaschide und Vurpas bei einer Geisteskranken beobachteten (Compt. rend. de la Soc. de Biol., Juli 1901).

störungen (bei korrekter Durchführung) eher wiederum verlangsamend wirkt (Cattell[1]). Absichtlich unaufmerksame Reaktionen auf Schallreize in Zeitabständen von 25 Sekunden bis 2 Minuten ergaben dagegen z. B. bei Dwelshauwers[2]) 382 σ [die einzelnen Mittel aus drei Beobachtern erstrecken sich nur von 342 bis 363 σ, sind also relativ konstant (vgl. oben S. 398, A. 1)]. Ebenso, wie diese Abwendung der Aufmerksamkeit im allgemeinen wirken aber dann natürlich auch wieder Nebenarbeiten mit heterogenen Inhalten[3]). Bei einzelnen Störungsreizen hingegen, neben denen die Konzentration auf die Reaktionsarbeit ohne eine besondere Vereinbarung naturgemäß weiter angestrebt zu werden pflegt, kann, abgesehen von größeren, den „Tuschreizen" nahekommenden Intensitäten, nach einiger Übung meistens kein eindeutiger Einfluß mehr nachgewiesen werden[4]), falls nicht etwa die Intensität oder Qualität der gleichzeitigen Nebenreize infolge ihrer inhaltlichen Verwandtschaft mit dem Hauptmotiv einfach dessen Erkennung erschwert (vgl. S. 213 f.). Auch ist die Ablenkung bei rhythmischer Einwirkung des Störungsreizes eine nachhaltigere, wobei sie aber freilich zugleich zeitlich reguliert wird, indem sie sich entschiedener auf die Fälle der (zufälligen) zeitlichen Nähe zwischen Haupt- und Nebenreiz einschränkt, während in der übrigen Zeit umgekehrt die Konzentration rhythmisch begünstigt sein kann, wie Leitzmann[5]) an dem Einflusse nachwies, den die Geräusche der Sekundenuhr und ihrer Chronographenmarkierung auf die astronomische Registrierung,

---

[1]) Wundt, Phil. Stud. 3, 328 ff.

[2]) Ebenda, 6, 217 ff.

[3]) Cattell, Phil. Stud. 3, 329. Swift, Am. Journ. of Psychol. 5, 1. Vgl. auch Kap. 15.

[4]) Dies stimmt mit der Geringfügigkeit der direkten, rein inhaltlichen Wechselwirkung überein, wie sie sich unter ähnlichen Bedingungen nach der Eindrucksmethode darstellt (vgl. S. 211 f.). — Sobald aber nun die Störungswirkung in dieser Weise durch die Konzentration auf den Hauptreiz überwunden und die Reaktionszeit nicht verlängert ist, kann der Störungsreiz bei geringem zeitlichem Vorsprung bisweilen, auf Grund des bereits Kap. 12, S. 198 betrachteten Mechanismus, als der spätere erscheinen. Vgl. Wundt, Physiol. Psychol., 1. Aufl., S. 737 f.; 5. Aufl. III, S. 444.

[5]) Wundt, Phil. Stud. 5, 56. Zu solchen Bestimmungen bilden also O. Klemms Versuche mit rhythmischen Ablenkungen ein Gegenstück nach der Eindrucksmethode. (Vgl. S. 260, Anm. 1.)

insbesondere auf die Richtung der Abweichung von dem wahrscheinlichsten Werte, ausüben. Freilich wird gerade bei solchen Versuchen, die an und für sich zur rein assimilativen Führung des Impulses hinneigen, neben der einfachen Ablenkung auch die „Fehlreaktion“ auf den Nebenreiz rhythmisch begünstigt, was dann sowohl positive wie negative Modifikationen ergeben kann. In die Zeitverkürzungen gehen aber hierbei jedenfalls auch einfach triebartige Beschleunigungen der an und für sich korrekten Reaktion auf Grund einer bloßen Anregung ein. Kommen ja doch auch bei den Reaktionsversuchen alle schon beim Ergogramm erwähnten Anregungsmöglichkeiten in Betracht. So zeigte sich u. a. die Reaktionszeit auch bei gleichzeitigen Muskelspannungen verkürzt, wie sie z. B. bei konstanter Belastung der anderen Hand im Ergographen entstehen, ohne die Reaktionsbewegung zu stören oder besondere geistige Kräfte zu absorbieren (Féré)[1]. Wieweit diese Vorteile aber bei aufdringlicheren Einflüssen durch die gleichzeitige Erschwerung der Reizauffassung aufgewogen werden, wird sich erst wieder bei kontrollierten Reaktionen feststellen lassen. — Sowohl Anregungen durch äußere, d. h. nicht in der Reaktionshandlung selbst eingeschlossene Reize und impulsive Haltungsmomente, als auch spezielle Koordinationen dieser letzteren mit dem Reaktionsimpulse selbst erklären ferner wohl auch gewisse Vorteile eines bestimmten Ausgangszustandes der an der Reaktion selbst beteiligten Muskulatur bzw. ihrer Antagonisten. So wirkte bei Orchanskys Reaktionen durch Lösung der Masseterkontraktion (a. S. 370, A. 3 a. O.), eine mäßige Gegenspannung des Registrierapparates günstig, nach Judd, Mc Allister und Steele vor allem auch eine stetige[2]) antagonistische[3]) Vorbewegung.

---

[1]) Rev. Philos. 10, 1890, Nr. 10. — Über die Einflüsse verschiedener Lagen des Reagenten vgl. auch Münsterberg, Beiträge zur exper. Psychologie 4, IX (1892) und Wislicenus, Über den absoluten persönlichen Fehler. Leipzig 1888.

[2]) Eine ruckartige Vorbewegung der Antagonisten wurde von Judd dagegen als eine stets nachteilige Ungeschicklichkeit erkannt, während sie früher von W. G. Smith nicht nur für vorteilhaft, sondern auch für viel genereller gehalten wurde. (Mind. N. 1903, S. 12, 47.)

[3]) Diese wohl mit in der Koordination des „Ausholens“ begründete Schnelligkeit der Impulsentwickelung nach einer stetigen antagonistischen Innervation, die nebenbei auch durch die relative Begünstigung

Am wichtigsten ist aber natürlich die bereits ausführlich betonte Wirkung des Vorsignals, das den gesamten Unterbestand von einem bestimmten Augenblicke an durch eine maximale Anspannung, wie sie ohne Störung nur ganz kurze Zeit aufrecht erhalten werden kann, aus der Konkurrenz mit den sonstigen Inhalten heraushebt. Sein Wegfall ergab z. B. bei Dwelshauwers, selbst bei der Absicht zu einer möglichst konstanten Bereitschaft und „muskulärer" Einstellung, für Schallreize 188 σ, also noch mehr als eine entschieden sensorielle Reaktion mit Vorsignal [1]). Das günstigste Intervall zwischen Vorsignal und Hauptreiz liegt zwischen 1 und 2 Sek. (Dwelshauwers), falls, wie hier gewöhnlich, kein besonderer innerer „Anlauf" zu einer schwierigen motorischen Leistung genommen zu werden braucht. Doch ist auch hier eine oszillatorische Entwickelung weiterer relativer Optima wahrscheinlich, wie aus De La Valles vorläufigen Mitteilungen über Reaktionen auf einen Schallreiz mit unwissentlicher Variation des Intervalles zwischen 2 u. 14 Sek. [2]) hervorgeht.

---

der Leistung des Muskels durch eine mäßige Dehnung vorteilhaft ist, gibt natürlich nicht etwa der von Sherrington und H. E. Hering (Zeitschr. f. Heilkunde, Bd. XVI, 1895. Pflügers Arch. f. Physiologie 68, 212) widerlegten Hypothese Duchennes u. a. neue Nahrung, daß die antagonistische Innervation am aktuellen Impulse selbst fortwährend mitbeteiligt sei, weil eben überhaupt die korrekte Vorbereitung des Impulses nach allem früher Gesagten (vgl. S. 400, A. 1) keine teilweise gegenwärtige Verwirklichung des aktuellen Impulses selbst ist und daher aus den tatsächlichen vorläufigen Innervationen kein unmittelbarer Rückschluß auf die Komponenten der späteren wirklichen Ausführung gezogen werden kann.

[1]) Bei der sog. „sensoriellen" Einstellung, die nur durch die subjektive Selbstkontrolle die korrekte Reaktion auf den Reiz beizubehalten suchte und daher von dem Ideal der Minimalzeit bei ebenfalls korrekter Reaktion häufig noch einen gewissen Abstand hielt, kam auch dieser Vorteil des Vorsignales nicht so zur Geltung. Dwelshauwers, a. S. 423, A. 2 a. O. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 434. Auch bei Reaktionen mit einer ergographischen Leistung sah W. Specht an seinem „sensoriellen" Reagenten die Variation der Reaktionszeit mit dem Vorsignalintervall ebenso zurücktreten wie den Einfluß des zu hebenden Gewichtes (vgl. oben S. 414, ferner unten S. 426, Anm. 1).

[2]) Wundt, Psychol. Stud. 3, 294. Die Versuche wurden also nach einer ähnlichen Methode, teilweise auch mit dem gleichen Apparate, durchgeführt wie bei der W. Spechtschen Abbildung des Energieverlaufes der Auffassung optischer Reize nach der Schwellenmethode. Vgl. oben S. 258 f.

Überall wird aber freilich auch das Vorintervall als solches noch einen ganz konkreten Assimilationseinfluß ausüben können, so daß die kürzeren, frischeren Intervalle relativ im Vorteil sind. Am reinsten zeigt sich dieser Einfluß natürlich da, wo die Bewegung durch den Hauptreiz nur avisiert ist und diesem auch noch ein Vorsignal vorausgeschickt wird, wie bei Külpes sog. willkürlichen Reaktionen (s. S. 417). Hier wurde nämlich das Vorintervall unwillkürlich auch als Reaktionszeit bevorzugt [1]). Bei den Registrierungen der Sterndurchgänge endlich entspricht dieser Variation der Erwartung momentaner Reize durch Änderung des Vorintervalles die Abstufung der Ausdehnung des Gesichtsfeldes und der Geschwindigkeit des Sternes. Die entscheidende Bedeutung jedoch, welche der hier besonders kontrollbedürftigen Einstellung für den Effekt dieser Variation zukommt, dürfte freilich allgemeingültige Resultate erst von neuen Versuchen erwarten lassen, abgesehen davon, daß die bisherigen auch schon infolge einer häufig ungleichen Adaptation an die Auffassungsbedin-

[1]) Schon oben, S. 414, wurde die rhythmische Durchbildung des gesamten Verhaltens erwähnt, die mit dem Anteil der assimilativen Führung des Impulses im ganzen zunimmt. Ebenso wie das Vorintervall, sei es direkt durch die Zeitvorstellung oder infolge des Einflusses auf die Energieentwickelung überhaupt, die Reaktionszeit verändert, gehen dann noch einmal von der Reaktionszeit, also der Zeit zwischen Hauptreiz und Impuls, die ja doch auch im Bewußtsein wie jede andere Wahrnehmung vertreten ist und eine der sonstigen Zeitwahrnehmung dieses Inhaltes entsprechende Präzision der Schätzung [2]) zuläßt, direkte assimilierende Einflüsse auf alle Momente aus, die von der Verabredung so freigegeben sind, wie alles, was **nach** dem entscheidenden **Einsetzen** der Reaktionsbewegung liegt, also z. B. die Dauer einer zur Reaktion verwendeten Ergographenhebung (W. Specht), der Bewegung über eine Strecke hin (Moore, a. S. 413 a. O.), das Niederhalten des Tasters bei Reaktion durch Niederdrücken (Scripture, a. S. 414 a. O.).

[2]) Natürlich schließen solche Schätzungsversuche die spezielle Nebenbedingung ein, daß die Aufmerksamkeit im primären Erlebnis selbst gerade wegen der intensiven Absicht, möglichst schnell zu reagieren, von einer passiven Auffassung der Zeit zwischen Reiz und resultierender Bewegung als solcher abgelenkt ist, woraus sich manche Täuschungen hierbei erklären. Wollte man aber schon primär auf diese Zeitverhältnisse achten, so verliefen umgekehrt die Reaktionen wesentlich gestört. (Vgl. Exner, a. a. O., S. 613; G. Martius, a. a. O., S. 195 ff. u. a.)

gungen der Geschwindigkeit usw. der nötigen Eindeutigkeit entbehren [1]).

2. Während die bisher genannten äußeren Vorbereitungs- oder Begleitmomente alle Komponenten der Reaktionshandlung primär in gleicher Weise treffen können, wenn auch der Grad dieser Beeinflussung auf der intellektuellen und emotionalen Seite überall verschieden sein dürfte, läßt sich die Klarheit des Reizmotives oder die Lebhaftigkeit der Vergegenwärtigung des verabredeten Impulses durch eine willkürlich beherrschte und durch die Art der Aufgabe erleichterte Einstellung auch relativ isoliert und so direkt als möglich modifizieren. Sekundär wird freilich auch hier mit der Energie der primär beeinflußten Funktion zugleich der Abstand zwischen sämtlichen entscheidenden Momenten variieren. Es wird also gerade für alle in diesen Abschnitt gehörigen Untersuchungen das auf S. 421 genannte Prinzip am reinsten anwendbar sein, wonach, ähnlich wie es oben bei der Schwellenmethode durchgeführt wurde, der Quotient aus den unter komplexeren und unter einfacheren Bedingungen abgeleiteten Zeiten als das vergleichbarste Maß der Klarheitseffekte zu betrachten sein dürfte. Und da bei den einfachsten Voraussetzungen für eine schnelle Entwickelung der Komponenten bei konzentrierter Vorbereitung, denen ein der früheren „Normalschwelle“ analoger „Normalwert“ der Reaktionszeit entspricht, stets ein Minimum aller inneren Abstände vorliegen wird, so kommen auch hier nur noch Zeitverlängerungen oder Quotienten größer als 1 in Betracht.

Eine relativ isolierte Beeinflussung der Wiedererkennung des Reizmotives bei gleicher impulsiver Bereitschaft (abgesehen von jener sekundären Mitbeeinflussung) läßt sich nun bereits objektiv, d. h. durch die Natur der Aufgabe nahe legen, wenn man die konkrete, auf die individuellen Merkmale eines bestimmten Reizes gerichtete Erwartung dadurch unmöglich macht, daß der Experimentator den Reiz jedesmal aus einem beliebig verabredeten Bereiche von Möglichkeiten [2]) ohne Vorwissen des Reagenten, am besten an der

---

[1]) Vgl. Sanford, Am. Journ. of Psych. 2, 287. Wundt, Physiol. Psychol. III[5], 438 f. Alechsieff, Wundt, Phil. Stud. 16, 40; sowie oben S. 275 u. 328 f.

[2]) Die Definition der Reizmotive, auf die sich die Erwartung verteilt, kann dabei natürlich beliebig allgemeiner oder spezieller gehalten sein, wie es eben zugleich in der Qualität der „negativen

Hand einer vorher ausgelosten Reihenfolge, auswählt[1]). Die ersten Versuche dieser Art wurden von Wundt angestellt, als er zwischen einem starken und schwachen Geräusch als Reizmotiv unwissentlich abwechseln ließ[2]), wobei seine durch sorgfältige Selbstkontrolle von Fehlreaktionen bewahrten Registrierungen den objektiv kontrollierten Zeiten am vergleichbarsten sind. Das Verteilungsbereich bestand also in diesem Falle in der Intensitätsskala der Geräusche. Hylan hat dann in neuerer Zeit die nämliche Unsicherheit der Erwartung hinsichtlich der räumlichen Lage eingeführt, wobei eine Marke abwechselnd an einer von sechs verschiedenen Stellen auftreten konnte[3]). Doch erkannte er nun bereits, daß die Aufmerksamkeit hierbei nicht notwendig verteilt zu sein oder gar den gesamten verabredeten Bereich von Möglichkeiten möglichst gleichmäßig zu umfassen brauche, und daß insbesondere nur die mittlere Zeit verlängert sei, während bei einzelnen Versuchen durch ein zufälliges Zusammentreffen des

---

Fälle“ jener S. 410 f. ausführlich erörterten Kontrolle zum Ausdruck kommen muß.

[1]) Auch während der vorläufigen Vergegenwärtigung eines ganz speziellen Merkmales (z. B. eines bestimmten Intensitätsgrades eines Schallreizes) bei einer der S. 410 f. genannten „Erkennungsreaktionen“ kann natürlich eine ganze Reihe von verwandten Nebenvorstellungen, z. B. der „negativen Fälle“ im oben definierten Sinne, nebenbei ins Bewußtsein treten. Hiermit ist dann bereits eine gewisse Annäherung an die hier betrachteten Bedingungen gegeben. Doch braucht bei einer Erkennungsreaktion zunächst immer nur ein einziges Merkmal als positives Motiv subjektiv völlig eindeutig erwartet zu werden und auch objektiv, abgesehen von den Kontrollversuchen, immer in der nämlichen Weise wiederzukehren. Aber auch dann, wenn ausdrücklich ein allgemeineres Merkmal, z. B. ein mäßig intensiver Eindruck überhaupt, in mehrfacher konkreter Gestalt als Motiv verabredet ist, so daß zur Ableitung der zugehörigen Reaktionszeit ausdrücklich zwischen verschiedenen Repräsentanten dieses allgemeinen positiven Falles, z. B. zwischen Licht-, Schall- und Tastreiz, gewechselt werden muß, besteht die hierfür zweckmäßige Einstellung in der abstrahierenden Konzentration auf dieses allgemeine Merkmal als solches, ohne Rücksicht auf die wechselnden individuellen Nebenmerkmale der Reize, geschweige daß die tatsächliche Ausführung dieser Einstellung notwendig mit einer Verteilung der Apperzeption auf alle jene Eigenmerkmale der verschiedenen konkreten Träger dieses Merkmales verbunden zu sein brauchte. (Vgl. weiterhin S. 410, A. 1.) Diese müssen vielmehr eben nur in jedem einzelnen Falle gewissermaßen mitgenommen werden, wie sie einmal überall untrennbar mit der hierbei eigentlich allein entscheidenden und beachteten allgemeineren Eigenschaft zusammengehören.

[2]) Physiol. Psychol., 1. Aufl. 1874, S. 738f. 5. Aufl., III., S. 440.

[3]) Psychol. Rev. 10, 373 (389f.).

Reizes mit einer augenblicklichen Erwartung die Zeit auch unverändert kurz ausfallen könne. Die Unterlassung der hier über die objektive Aufgabe in dieser Form allerdings hinausgehenden Nebenarbeit einer Verteilung (vgl. S. 428, Anm. 1) ist aber natürlich kein Beweis für die Unmöglichkeit dieser Verteilung überhaupt. Nur muß eben diese Einstellung der Apperzeption genau wie bei der Schwellenmethode stets subjektiv durch die Willkür des Reagenten erst nach einer besonderen Verabredung erreicht werden, wobei gerade die räumliche Verteilung der Reize in einem konstant wahrgenommenen Gebiete die Verteilung der Apperzeption wieder besonders erleichtert.

In meinen Versuchen mit A. Kästner wurde daher analog der Untersuchung des Einflusses, den eine solche willkürliche Zu- und Abwendung oder Verteilung der Aufmerksamkeit im Raume auf die Schwelle für Momentanveränderungen ausübt, die relative Verlängerung der Reaktionszeit durch die nämlichen Einstellungen betrachtet (s. S. 123 ff.) Es war also im Vorbereitungsstadium wieder ein verschieden großer Teil des Sehfeldes intensiv zu vergegenwärtigen, worauf die Aufhellung irgend eines jener 37 Punkte des ganzen Sehfeldes mit der nämlichen Bewegung beantwortet werden mußte. Der verabredete Motivbereich der positiven Fälle war also dem zu beachtenden Bereiche gleich oder größer als dieser, niemals aber kleiner, da dies letztere bereits eine disjunktive Einstellung involvieren würde, insofern man mit gleicher Intensität an Stellen zu denken hätte, bei deren Reizung man Ruhe halten müßte[1]). Zur Einschränkung der primären Einflüsse auf die Klärung des Reizmotives muß dagegen der Zeitpunkt jedesmal wieder sicher bekannt sein, weil dieser ein Merkmal sämtlicher Komponenten der Reaktionshandlung bildet. In der S. 126 genauer beschriebenen Perimeteranordnung für eine tachistoskopische Aufhellung beliebiger Punkte des Sehfeldes

---

[1]) Bei diskreter Anwendung der Kontrollversuche in dem zwar zu beachtenden, aber nicht zu beantwortenden Gebiete könnte ja allerdings auch hierbei eine bloße Schädigung der Auffassung der positiven Reizmotive durch die Aufmerksamkeitsverteilung, also ohne die hier unerwünschte primäre Hemmung der Impulsbereitschaft erreicht werden, doch wäre diese Einbeziehung von Momenten, die mit der Reaktionshandlung selbst gar nichts mehr zu tun haben, den soeben schon im ersten Absatz (Kap. 21, b, 1) behandelten äußeren Einflüssen (seitens einer inhaltlich fernerstehenden Nebenarbeit) noch zu ähnlich gewesen.

löste daher der Reagent selbst den Reiz aus, indem er zunächst wieder mit dem (rechten) Zeigefinger auf einen Telegraphentaster drückte, worauf er auch die Reaktion auf den auftretenden Lichtreiz durch Loslassen des Tasters auszuführen hatte. Die Reize waren aber nicht etwa ebenmerklich, sondern deutlich wahrnehmbar gewählt (bei einer stärkeren Reizintensität wie früher 15 σ Expositionszeit), weil bei einer Annäherung an die Schwelle nach Wundts bereits S. 411 genannten Resultaten die Intensität der Reize so wichtig geworden wäre, daß sie für sämtliche Stellen des Sehfeldes genau äquivalent hätte sein müssen, wenn die Einflüsse der Klarheit des Feldes im Vorbereitungsstadium nicht überdeckt werden sollten. Sämtliche Versuchsreihen waren hierbei nun auch durch eine systematische Kontrolle, wie sie schon S. 410, A. 1 angegeben wurde, als korrekte Reaktionen auf den Reiz als Gesamteindruck erwiesen, da der „negative Fall" der Reizlosigkeit im entscheidenden Augenblicke respektiert wurde [1]).

Ein Vergleich der Verhältnisse zwischen den Reaktionszeiten aus verschiedenen Aufmerksamkeitsbedingungen mit den entsprechenden Schwellenverhältnissen, die nach dem früher Gesagten das Klarheitsrelief des Vorbereitungsstadiums noch am genauesten abbilden, zeigt jedoch, daß höchstens innerhalb eines mittleren Übungsstadiums eine ähnliche Differenzierung der Reaktionszeiten wie diejenige der Schwellenwerte [2]) vorkommt. Am Anfange unserer Versuche (in den ersten fünf Sitzungen) war der Mittelwert aus allen Reaktionen bei Be-

---

[1]) Vgl. a. S. 400, A. 1, a. O., 3, 374.

[2]) Da die Lage des Reizmotives innerhalb des Sehfeldes von entscheidendem Einfluß auf die Reaktionszeit ist, indem die unteren und äußeren Reize gegenüber den oberen und inneren im Vorteil sind (v. Kries und St. Hall, Arch. f. Physiologie 1879, Suppl., S. 6ff., Kästner und Wirth, a. a. O., 4, 149ff.), so muß auch hier vor einem Vergleiche verschiedener einzelner Stellen oder Punktgruppen erst eine analoge Reduktion der Einzelwerte oder partiellen Mittelwerte durch Division mit der „Normalreaktionszeit" für die gleiche Stelle (bei konzentrierter Aufmerksamkeit und maximaler Übung) vorgenommen werden, wie es bei den Schwellenwerten durch Division mit der zugehörigen Normalschwelle geschah. Die Normalzeiten sind aus nebenstehender Fig. 22 zu entnehmen (vgl. hierzu a. a. O., 3, 389 ff.)

achtung des gesamten Sehfeldes um 1,38 größer als bei Konzentration auf das nämliche, während einer Reihe von je 10 Versuchen wissentlich immer wiederkehrende Reizmotiv (d. h. eben als die „Normalzeit") statt des analogen Schwellenverhältnisses von nur 1,25. In einer mittleren Übungsperiode sank jedoch dieses Verhältnis der Zeiten auf etwa 1,17, und am Schlusse einer fünfmonatlichen Übung konnte sogar die mittlere Zeit aller Punkte bei Totalverteilung von derjenigen bei der (hier allerdings von Versuch zu Versuch den Ort wechselnden) Konzentration auf die im voraus bekannt gegebene Reizlage überhaupt kaum mehr unterschieden werden (im Mittel etwa 220 σ). Diese anfängliche Übertreibung und spätere Verwischung der Abbildung der Klarheitsdifferenzen des Motivbereiches ersieht man auch aus dem Mißverhältnis 4,8 : 1, das zwischen der größten und kleinsten Reaktionszeit der ganzen Untersuchung besteht, gegenüber dem analogen Verhältniswerte von nur 2,8 : 1 bei den Schwellen, trotzdem bei den Reaktionsversuchen ein viel geringerer relativer Übungsfortschritt der Reizauffassung als solcher stattfinden konnte, die bei den für den Reagenten vorausgehenden Schwellenversuchen schon sehr geübt wurde.

Fig. 22.

Bei der Reaktion auf Reize in dem vorher ausdrücklich nicht beachteten Gebiete aber ist jene anfängliche Übertreibung der Differenz vom Normalwerte sogar so groß, daß die Reaktion in einzelnen Fällen ganz vergessen wurde, bzw. einen besonderen, an die Sekunde heranreichenden Akt erforderte. Erst in einem mittleren Übungsstadium steigen auch hier die Zeiten mit dem Abstande des Reizes vom beachteten Gebiete in einer den Schwellen ähnlichen Progression an, wie aus Fig. 23 und 24 ersichtlich ist. Die erstere zeigt die nicht reduzierten Reaktionszeiten bei Konzentration auf den nämlichen seitlichen Punkt wie früher bei Fig. 6, während Fig. 24 den mittleren (nach S. 430, Anm. 2 reduzierten) Reaktionszeiten von 5 verschieden entfernten

Zonen die mittleren Schwellenwerte (vgl. S. 132 f.) an die Seite stellt[1]). Offenbar beruhen eben die Zeitdifferenzen der Reaktionen bei einem übermerklichen Reize überhaupt nicht auf Verschiedenheiten im Anstieg des neuen Wahrnehmungsinhaltes

Fig. 23.

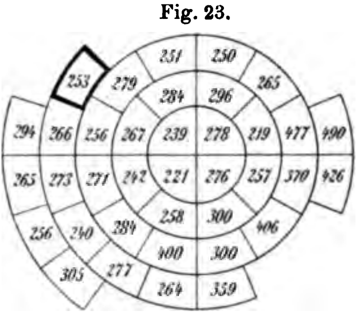


Fig. 24.

——— Reaktionszeiten
------ Relative Schwellenwerte

als solchen zur höchsten Klarheit, sondern in der Klärung der Vergegenwärtigung, daß er ein Reaktionsmotiv ist. Vielleicht konkurrieren auch die spezielle innere „Nebenarbeit" der Verteilung und der äußere Impuls anfangs relativ stark miteinander. Doch wird dann der Übergang vom Wahrnehmungsinhalt als solchem zur Reaktion durch seinen öfteren Vollzug offenbar rein assoziativ-dispositionell immer geläufiger, so daß schließlich mit der Erkennung des Reizes als solchen auch sein Motivcharakter sogleich mit emporsteigt.

Der mittlere Wert des gesamten Sehfeldes für die verschiedenen Einstellungen der Aufmerksamkeit, bei denen immer das ganze Sehfeld als positives Motivbereich galt und auch gleichmäßig durchgenommen wurde, zeigt jedoch auf dem nämlichen Übungsstadium eine ähnliche Konstanz wie der mittlere Schwellenwert. Ja, diese ist in Übereinstimmung mit der Differenzierung auf diesem speziellen Übungsstadium sogar

[1]) Die Reaktionszeiten zeigen hier beiläufig eine noch größere Begünstigung der Mitte des Sehfeldes durch den zur Aufrechterhaltung der Fixation foveal abgespalteten Aufmerksamkeitsstrahl als die Schwellenwerte.

noch größer als dort. Auch die Richtung der übrig bleibenden Abweichungen zwischen den mittleren Leistungen der verschiedenen Einstellungen bleibt die nämliche wie bei den Schwellen (vgl. S. 134 f.), indem die Konzentration auf die Mitte 270 σ, auf den Quadranten 283 σ, die Totalverteilung 283 σ und die periphere Konzentration (vgl. Fig. 23) 292 σ ergibt. [Die mittlere „Normalzeit" eines einzelnen Punktes betrug auf diesem Übungsstadium 241 σ[1].] Hierin kommt also doch wiederum die Wirksamkeit einer konstanten, wenn auch je nach der Form der Verteilung etwas besser oder schlechter ausgenützten Gesamtenergie zum Ausdruck, die für die Beherrschung unseres Verhaltens gegenüber der gleichen Gesamtausdehnung des Motivbereiches zur Verfügung steht. Für diesen Grad der Unabhängigkeit ihres Effektes (d. h. der Reaktionszeit) von der speziellen Beachtungsform ist nur notwendig, daß auf einem bestimmten Übungsstadium auch die dispositionellen Teilbedingungen für die Beantwortung aller Stellen des Sehfeldes die gleichen sind, d. h. daß die Wahrnehmungen ihrer Aufhellung, abgesehen von der zufälligen Vergegenwärtigung vor jedem neuen Versuch, mit dem Bewegungsimpuls gleich fest assoziiert sind.

3. Wollte man nun bei diesen „einfachen" Reaktionen (mit der nämlichen Bewegung in allen positiven Fällen) eine analoge primäre Schwächung bzw. Verzögerung auf seiten des Impulses durch eine nebenhergehende oder vorwiegende oder gar ausschließliche Vorbereitung anderer Innervationen herbeiführen, so würde natürlich die bei der Verteilung auf die Reizmotive so hilfreiche Unkenntnis des bevorstehenden Einzelfalles fehlen, da eben doch immer nur der eine Impuls auszuführen ist. Der Versuch, sich trotz dieser Vorkenntnis in jener Weise einzustellen, würde daher ein so künstliches und inkonstantes Gebaren bedeuten, daß man hiervon vorläufig so wenig brauchbare Resultate zu erwarten hat wie von der Absicht zu einer direkten Einstellung auf irgendeinen von dem Maximum abweichenden Bereitschaftsgrad dieses einzigen Impulses selbst. Eine natürliche Konkurrenzlage auf

[1]) Überhaupt schien das Verhältnis der analogen Quotienten aus apperzeptiv vergleichbaren Mittelwerten unter sich auch auf den verschiedenen Übungsstadien ungefähr konstant zu bleiben und mit demjenigen der Schwellen einigermaßen übereinzustimmen. Vgl. a. a. O., 4, 151.

der impulsiven Seite ergibt sich hier erst wieder bei der das Motiv und Impulsbewußtsein gleichmäßig durchschneidenden Verteilung auf die verschiedenen Zuordnungen bei disjunktiven (oder Wahl-)Reaktionen. Da nun die Verabredung zu solchen Reaktionen an sich immer auch schon ein Motiv zu einer apperzeptiven Verteilung in sich enthält, so hat man die Einstellung im Vorbereitungsstadium hierbei bisweilen ganz allgemein als einen besonders klaren Spezialfall der Koordination simultaner Akte betrachtet. Indessen läßt schon das Bild, das wir bei der Eindrucksmethode von dem Maximalumfange mehrerer wirklich koordinierter Hauptelemente eines Aktes erlangten (vgl. S. 59 ff.), eine deutliche Verschiedenheit von der disjunktiven Bereitschaft zu gleich vielen Zuordnungen erkennen, da auch schon zu jener Maximalleistung von nur 4 bis 6 gleichzeitigen Neuauffassungen relativ selbständiger Einzelinhalte der Zusammenschluß derselben zu einer gewissen sachlichen Einheit vorausgesetzt war. Hier aber ist ja durch das „Entweder oder“ selbst die allgemeinste Form einer solchen sachlichen Einheit, die einfache Gleichzeitigkeit der Aktualisierung aller fraglichen Richtungen, gerade ausgeschlossen, und außerdem nähert sich der Anspruch jeder einzelnen in sich einheitlichen Zuordnung bei klarer Vergegenwärtigung des Reizmotives und des Impulses mit ihren speziellen Merkmalen selbst bereits jenem Maximalumfange. Tatsächlich haben denn auch manche der bisherigen Versuche mit „Wahlreaktionen“, falls sie wirklich bis zu einer größeren Anzahl von Zuordnungen, z. B. 10, eine hinreichend korrekte Durchführung erlangten, natürliche oder durch frühere Übung geläufige Zuordnungen in die Verabredung einbezogen, die es ermöglichen, beim Auftreten des Motives auch ohne dessen unmittelbar vorhergehende Vergegenwärtigung sofort im nämlichen Hauptakte zur Erinnerung an den verabredeten Impuls und zu dessen Auslösung fortzuschreiten, also ähnlich wie wir es vorhin bei den allerdings stets gleichartigen Reaktionsbewegungen auf einen Reiz in einem vorher völlig unbeachteten Gebiete kennen lernten. Dies geschah z. B. bei Merkels Versuchen mit der Zuordnung der optisch wahrgenommenen Ziffern 1 bis 5 und I bis V zu je einem Finger der rechten und linken Hand. Bei diesen kam außer der Beziehung zwischen der Reihenfolge der Zahlen und der Lage im Raume, der klaren zweiteiligen Hauptgliederung

und ähnlichem noch dies hinzu, daß die Zuordnungen im Laufe der Untersuchung gewissermaßen in einer klärenden Schichtung successiv zu den bereits geübten und fortgesetzt geltenden hinzugefügt wurden [1]). In diesem Falle braucht zur richtigen Ein-

[1]) Da J. Merkel in seiner Abhandlung über „die zeitlichen Verhältnisse der Willenstätigkeit" (Wundt, Phil. Stud. 2, 73ff.) nach Anwendung der Subtraktionsmethode außer den unter sonst gleichen Umständen abgeleiteten einfachen Reaktionen (vgl. S. 415) nur noch „Wahlzeiten" angibt (vgl. S. 420), so sind die folgenden absoluten Zeiten der disjunktiven Reaktion, die wir zur Ableitung der Quotienten brauchen, erst rekonstruiert. Die Haupttabelle für alle 2- bis 10fachen Disjunktionen enthält übrigens zu große Ungleichmäßigkeiten der Einübung, als daß die absoluten Werte einzelner Reagenten eine allgemeiner gültige Bedeutung besäßen. Interessant ist dabei jedoch die Abnahme der individuellen Differenzen mit der Zahl der Disjunktionen, die aus der folgenden Tabelle des jeweils kleinsten und größten Mittels von allen Reagenten zu ersehen ist. Sie dürfte nicht nur auf der hier überall weit fortgeschrittenen Übung beruhen, sondern auch auf dem Wegfall der Störungen, die eben von dem Versuche zu einer simultanen Vorbereitung ausgehen, der namentlich an der Grenze dieses Versuches, also etwa bei 4 bis 6 Motiven, mit einer individuell besonders variablen Verteilung verbunden sein wird. (Insofern die größere Zahl wohl auch das Bewußtsein in größerer Breite experimentell vergleichbar beeinflußt, weist diese Erscheinung auch zu den früheren Erörterungen S. 146 gewisse Beziehungen auf.)

Zahl der Zuordnungen	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Minimum *)	294	310	393	416	460	512	573	605	596
Maximum	355	420	517	576	607	608	650	658	661
Verhältnis	1,22	1,35	1,31	1,38	1,32	1,19	1,13	1,09	1,11

*) Nach Tabelle XV, S. 106. Die kleinsten Zahlenwerte von G. L. (bei Instanzenzahl 7 ist bei ihm das Verhältnis zum Maximum der anderen Personen sogar 1 : 1,97) blieben hier weg, da sie außerdem auch mit häufigen falschen Reaktionen untermischt waren (a. a. O., S. 93).

Allgemeiner gültige absolute Werte lieferten dagegen wohl die am Schlusse mit drei Reagenten durchgeführten Einübungsversuche, in denen die Zeit auch für die 10fache Zuordnung schließlich auf einen ähnlichen Wert herabsinkt, wie er sich vor dieser besonderen Einübung bei einer nur zweifachen Zuordnung ergibt, wo also nur eben die volle Impulsbereitschaft aufgehoben ist. Da die Reaktionen mit einer größeren Zahl von Zuordnungen den einfachen Reaktionen auf Reize im völlig unbeachteten Gebiete (vgl. S. 431 f.) am nächsten kommen, bei denen die

haltung aller 10 Zuordnungen zuletzt an keine derselben kurz vorher noch besonders gedacht zu werden. Ja, der Versuch einer solchen simultanen Vergegenwärtigung, der alle Merkmale jener in Kap. 15 charakterisierten unnatürlichen Zersplitterung besitzt, würde das richtige Verhalten im entscheidenden Momente geradezu unmöglich machen, wenn auch natürlich eine spezielle einzelne Vergegenwärtigung beim zufälligen Zusammentreffen mit ihrer tatsächlichen Verwirklichung wieder eine Erleichterung, in jedem anderen Falle aber eine Erschwerung mit sich bringt[1]). Die beste Garantie schneller und korrekter Reaktionen besteht hier also viel eher in einer diskursiven Vergegenwärtigung der Zuordnungen noch vor dem eigentlichen Vorbereitungsstadium, das der Reaktion unmittelbar vorhergeht.

Wo aber nun neue Zuordnungen in die Verabredung einbezogen werden, und insbesondere solche, die einer natürlichen oder bereits geübten Koordination entgegengesetzt sind[2]), so daß

---

zunehmende Geläufigkeit erst zur Verschmelzung eines ursprünglich besonderen Assoziationsaktes mit dem primären Auffassungsakt führen muß, so findet hier natürlich bis zu den Endwerten (II) auch noch der größte relative Übungsfortschritt statt, der sich in folgenden Verhältnissen (Verh.) von den ursprünglichen Werten (I) der drei Beobachter abhebt (vgl. weiterhin S. 441):

Reagent	J. M.			R. K.			A. B.		
	I.	II.	Verh.	I.	II.	Verh.	I.	II.	Verh.
2 Instanzen . .	298	261	1,14	304	272	1,14	311	274	1,14
5 „ . .	492	295	1,67	575	289	1,99	496	325	1,55
10 „ . .	656	313	2,10	635	300	2,12	612	374	1,63

[1]) Dies ergibt sich auch wieder aus Hylans Versuchen mit disjunktiven Reaktionen (a. S. 228 a. O.), bei denen die Reizmotive in verschiedenen Kombinationen von Figuren oder disparaten Sinnesreizen bestanden. Auch hier ist aber die größere Natürlichkeit der diskursiv konzentrierten, nicht auf vieles Einzelne zugleich gerichteten Einstellung kein Beweis gegen die Möglichkeit einer wirklichen Verteilung der Aufmerksamkeit überhaupt. Ferner bringt die individuelle Geschicklichkeit der Apperzeption häufig auch wieder zweckmäßige abstraktere Einstellungen von größerem Bedeutungsumfange zustande, die auch hier überall ihre hohe Bedeutung behalten (vgl. S. 407).

[2]) In dieser Hinsicht ist auch interessant, daß die sog. „einfache Wahlmethode“ nach Wundt, die den sog. „Unterscheidungsreaktionen“

zur gleichmäßig schnellen Durchführung alle einzelnen Zuordnungen eigentlich gleich unmittelbar vor dem Ernstfalle noch einmal zum Bewußtsein gebracht werden müßten, da führt der Versuch zu ihrer gleichzeitigen Vergegenwärtigung ganz besonders leicht zu falschen Reaktionen. Dies geschieht vor allem bei der ungleichseitigen oder gekreuzten Zuordnung, d. h. bei der Verabredung der Reaktion der linken Hand auf rechtsseitige, der rechten auf linksseitige Reize, die Donders sogleich bei seinen erstmaligen disjunktiven Reaktionen vornahm, wobei viele falsche Reaktionen unterliefen. Solche Versuche führen daher ganz von selbst zu derjenigen Einstellung, die nächst der passiven, nur ganz im allgemeinen auf die Motiv- und Impulsgruppe gerichteten Einstellung (s. S. 407) noch die natürlichste ist, nämlich zur ausschließlichen Konzentration auf eine (oder nur wenige, ihrer Natur nach zusammengehörige) dieser Zuordnungen, während man an die übrigen Eventualitäten überhaupt nicht besonders denkt. Vor allem bei einer bloßen Zweiteilung gewinnt diese Einstellung noch dadurch besonders an Sicherheit, daß das beachtete und das unbeachtete Motivbereich in seinem höheren bzw. geringeren Bewußtseinsgrade, bzw. der hierauf gerichteten Apperzeptionsimpulse noch je eine besondere qualitative Charakterisierung mit auf den Weg bekommt, welche als weiteres spezielles Merkmal den Übergang zu verschiedenen Bewegungsimpulsen noch besonders erleichtert[1]). So vollzog ich in der vorhin genannten Untersuchung mit A. Kästner etwa 300

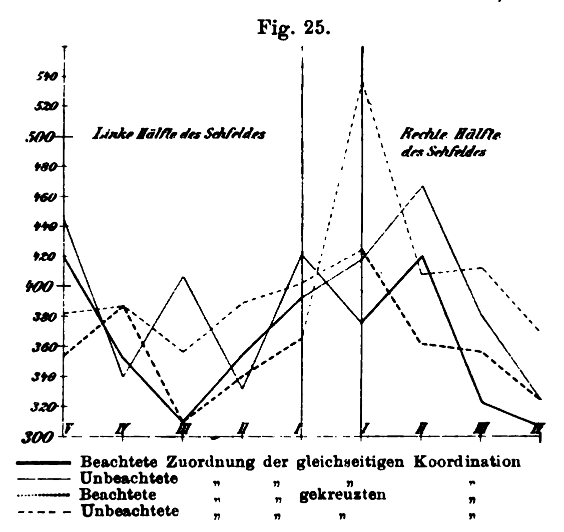
---

nach Donders und v. Kries entspricht (vgl. S. 410) und dem einen Reize eine Bewegung, dem anderen aber Ruhe zugeordnet sein läßt, bisweilen größere Werte ergibt als die Zuordnung beider Reize zu je einer besonderen positiven Bewegung (F. Tischer, Wundt, Phil. Stud. 1, 39 u. 535). Die einseitige Zuordnung eines positiven Erregungsvorganges der Wahrnehmungsseite des Bewußtseins zur Ruhe bedeutet eben jedenfalls eine unnatürliche Inkonsequenz. Andererseits trägt wohl bei den einfachsten Reaktionen auf den Reiz als Gesamteindruck die natürliche Zuordnung der Ruhe zu dem negativen Falle eines völligen Ausfalls des Reizes wesentlich mit zur sicheren Ruhe der Einstellung im Vorbereitungsstadium bei.

[1]) Diese Versuche kommen also, abgesehen von dem speziellen, dispositionell wirkungsfähigen Inhalte der Verabredung, der „einfachen" Reaktion noch am nächsten, zumal wenn auch die einfache Reaktion durch negative Fälle objektiv kontrolliert wird.

durchaus korrekte Reaktionen [1]), bei denen sogar von Versuch zu Versuch zwischen vier verschiedenen disjunktiven Verabredungssystemen gleichmäßig abgewechselt wurde. Es waren dies eine gleichseitige und eine gekreuzte Zuordnung der Reize auf der rechten und linken Sehfeldhälfte zur rechten und linken Hand, ferner die zwei Verabredungen mit Zuordnung der oberen und unteren Hälfte zu diesen beiden Bewegungen. Dabei war aber die Aufmerksamkeit in je einer Reihe von 12 Versuchen während der Vorbereitungszeit ausdrücklich immer nur einem Motivbereiche, entweder

Fig. 25.



dem für die rechte oder demjenigen für die linke Hand zugewendet, so daß sich also im ganzen acht verschiedene Voraussetzungen einer Reaktion ergaben. Der absolute Mittelwert aller Reaktionszeiten betrug 400 σ, wobei jedoch die Disjunktionen des Motivbereiches durch die auch die Impulse scheidende Medianlinie mit ihrem Mittel von 388 σ gegenüber der Verteilung der oberen und unteren Sehfeldhälfte auf die Hände (Mittel 408 σ) etwas im Vorteil blieben. Fig. 25 zeigt als Beispiel wenigstens die eine Hälfte dieser Versuche, nämlich die (nach S. 430 A. 2

[1]) Diese Korrektheit schloß auch die Respektierung sämtlicher wieder im einfachen Reizausfall bestehenden Kontrollversuche in sich.

reduzierten) Werte für die vier nach dem soeben erläuterten Plane möglichen Arten der Versuchsbedingungen bei gleichseitiger und gekreuzter Zuordnung, wobei die rechte und linke Hälfte des Sehfeldes wieder in Zonen mit einem zunehmenden Abstand von der Disjunktionslinie, hier also einfach in Parallelstreifen zur Medianlinie, zerlegt gedacht sind.

Natürlich sind die beachteten Zuordnungen gegen die unbeachteten im Vorteil. Das Mittel aus den acht Verhältnissen für beide Sehfeldhälften, die sich unter Einrechnung aller vier Verabredungen, also auch der Zuordnung von oben und unten, ergaben, beträgt 1,11 (mit einer die Konstanz der Situation ebenfalls andeutenden mittleren Variation von nur 0,02). Das Opfer der Nichtbeachtung einer Region ist also wohl in Anbetracht des Vorteiles einer durchaus korrekten Einhaltung der wechselnden Verabredung als ein geringes zu betrachten. Auch hier stammt übrigens die Zeitverlängerung für die unbeachtete Region nicht etwa von einer zu geringen Klarheit dieses Reizgebietes mit seinen übermerklichen Qualitäten, das ja, wie wir schon früher gesehen haben (S. 131), bei einer so großen Ausdehnung des beachteten Gebietes kaum wesentlich hinter diesem letzteren zurückbleibt. Die Verzögerung beruht vielmehr wieder darauf, daß vor allem die Vergegenwärtigung der speziellen Zuordnung beim Neuauftreten des Reizes erst einer gewissen Zeit bedarf. Besonders groß ist sie natürlich in der Nähe der Disjunktionslinie des Motivbereiches, wo mit der Annäherung an die Raumschwelle die Unterscheidungszeit immer größer wird [vgl. S. 411] [1]), wie eben aus Fig. 25 zu ersehen ist; doch tritt diese vor allem in der unbeachteten Zuordnung und am meisten in derjenigen zur linken Hand hervor (vgl. oben S. 384, A. 3). Unter diesen Versuchsbedingungen zeigte sich denn auch der Einfluß der Unnatürlichkeit einer Zuordnung überhaupt am deutlichsten, so daß nach alledem (natürlich nur bei stets korrekter Reaktion) die unbeachtete gekreuzte Zuordnung zur linken Hand in der ersten Zone gleich neben der Medianlinie die längste hierbei überhaupt aufgetretene Zeit von 537 σ aufzuweisen hat.

---

[1]) Wundt, Physiol. Psychol. III[5], S. 456. Vgl. auch v. Kries u. Auerbach, a. S. 394 a. O.

Dabei waren aber hier nun allerdings die Unterschiede, die sich aus der einseitigen Beachtung ergaben, durch die beinahe gleich große Klarheit des ganzen räumlichen Feldes bei der Hälftenverteilung vermindert. Die Quotienten der Zeiten aus dem beachteten und unbeachteten Gebiete wuchsen dagegen im Mittel auf etwa 1,25, wenn das gesamte Sehfeld bis auf einen einzigen Punkt der einen Hand, dieser aber für sich allein der anderen Hand zugeordnet war und wiederum bald die eine, bald die andere Seite der Disjunktion für sich allein intensiv vergegenwärtigt wurde. Auch hier sicherte diese

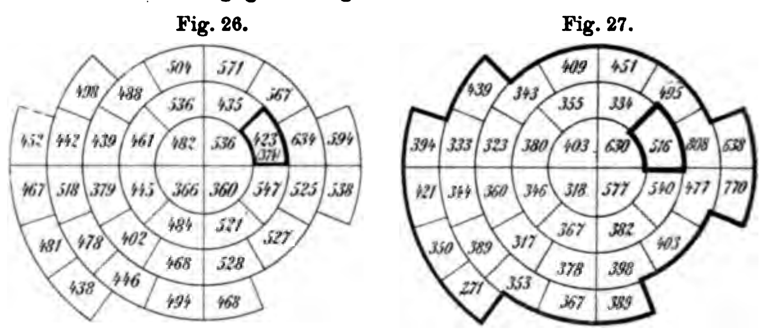


Fig. 26. Fig. 27.

Einstellung wieder bei allen Einzelreaktionen eine korrekte Durchführung der Verabredung, so daß auch der isoliert zugeordnete, seitlich gelegene Reiz stets sogleich richtig beantwortet wurde, ohne daß man kurz vorher besonders an ihn gedacht hatte. Wie man aber aus der rechten der beiden Tafeln der Reaktionszeiten (Fig. 26 und 27) ersieht [1]), bei denen das beachtete Gebiet wieder wie bei Fig. 4 bis 7 (S. 127) stark umrahmt ist, wird auch die Reaktion auf seitliche Reize eines größeren beachteten Gebietes, soweit sie dem isoliert zugeordneten Punkte naheliegen und durch die Verteilung im ganzen beeinträchtigt sind, ebenfalls sehr verzögert. Es steigt eben immer zunächst mit ihnen zugleich die hemmende Vorstellung auf, daß in der Nähe gewissermaßen „etwas los sei", was sich erst zur vollen Klarheit der Unterscheidung von dem Ausnahmepunkt durchringen muß.

---

[1]) Der einzelne Punkt war hier der rechten, das übrige Sehfeld der linken Hand zugeordnet. Über weitere Versuche dieser Art mit analogen Resultaten vgl. a. S. 430, A. 2 a. O., S. 188 ff.

Deshalb dürfte wohl auch diese immerhin relativ leicht zu überschauende Isolierung eines einzigen Punktes im ganzen noch lange nicht die schwierigsten Bedingungen enthalten, so daß der Mittelwert des gesamten Sehfeldes erst bei der Ausnahme eines etwas größeren, kompliziert abgegrenzten Bereiches ein Maximum der Zeit für zweifache Zuordnungen darstellen würde. Das Gesamtmittel aller derartigen Versuche betrug 422 σ. Das ist aber offenbar demjenigen bei Hälftenverteilung (vgl. S. 438 f.) ähnlich genug und läßt schließlich wieder vermuten, daß die Dimension des Zeitwertes bei gleicher Übung höchstens mit der Zahl der Disjunktionen wesentlicher zunehmen könnte, und daß sich die von der Lage der Reize innerhalb des gesamten positiven Motivbereiches abhängigen Differenzen wenigstens bei gleicher Zahl der Disjunktionen wieder zu einem konstanten, der verfügbaren Gesamtenergie entsprechenden Mittelwerte aufheben, der nur eben wieder eine der Bequemlichkeit der Koordinations- und Apperzeptionsform im ganzen entstammende Abweichung zweiter Ordnung in sich schließt, wie wir es oben bei der einfachen Reaktion mit der nämlichen Bewegung für sämtliche Punkte des Sehfeldes kennen lernten. Die auf der zweifachen Disjunktion als solcher beruhende Steigerung gegen das Mittel der früheren Werte 282 σ bei einfachen Reaktionen (s. S. 433) beträgt also gerade etwa 1,5.

Schon S. 435, A. 1 wurde aber bereits erwähnt, daß die fortgesetzte Übung schließlich bei jeder beliebigen Anzahl einzelner Zuordnungen einer Konvention, der man sich in einer bestimmten Einstellung unterordnet, auch ohne speziellen Gedanken an den gerade eintretenden Fall im Vorbereitungsstadium in die Nähe der Zeiten führt, die bei einer nur zweifachen Disjunktion ohne besondere Vorübung, also einfach bei der Mindestzahl von Zuordnungen gewonnen werden, bei der nicht mehr ein spezieller Impuls antizipierend vorbereitet werden kann. 0,2 bis 0,3 Sek. beträgt eben ungefähr die Zeit, welche dieser Impuls selbst bei einer noch so unmittelbaren Verbindung der Erkennung seiner Notwendigkeit mit der Reizwahrnehmung zum völlig neuen Anschwellen braucht, ein Wert, der übrigens auch ungefähr mit demjenigen übereinstimmt, den Hofbauer hierfür aus dem Einfluß des Zeitabstandes eines „Tuschreizes“ auf die Hemmung oder Miterregung der ergographischen Hebung

ableitete (vgl. S. 380 f.). Dies erhellt nun vor allem noch aus den Lesereaktionen, deren Zeitverhältnisse namentlich Cattell[1]) und Erdmann und Dodge untersuchten. Hierbei war z. B. nur bekannt, daß einer der 25 maximal geläufigen Buchstaben auftreten werde, der dann so unverzüglich als möglich zu lesen war. Somit lag also eine 25fache Disjunktion vor. Nach allem, was oben über die Reaktion mit komplexeren, im einzelnen geläufigen Impulsen gesagt wurde, ist außerdem auch begreiflich, daß sich diese Zeiten nicht wesentlich ändern, wenn man ebenso vieler vorher eingeprägter kurzer Wortbilder (aus vier Buchstaben) gewärtig sein muß, da ihre Artikulation einen geläufigen Gesamtimpuls darstellt[2]). Da aber eben weder bei den Buchstaben noch bei den vorher eingeprägten Worten die relativ kurze Reaktionszeit durch eine simultane Vergegenwärtigung im unmittelbar vorhergehenden Vorbereitungsstadium erreicht wird, sondern im wesentlichen nur durch eine kleine Steigerung der bereits in das Experiment mitgebrachten rein dispositionellen Geübtheit im Lesen, so ist es auch nicht verwunderlich, daß die höchste Neuleistung im entscheidenden Momente hierbei, nämlich die Lesereaktion auf vorher nicht bekannt gegebene kurze Worte der Muttersprache oder einer erlernten fremden Sprache, keine wesentliche Verlängerung mehr bringen kann, wie aus folgendem Überblick über einige vergleichbare Beispiele der soeben genannten Versuche hervorgeht. Es fällt hier nur der kleine Vorteil weg, den selbst die geläufigsten intellektuellen und impulsiven Dispositionen durch eine unmittelbar vorhergehende Aktualisierung ihrer Momente im Bewußtsein immer wieder von neuem für kurze Zeit erlangen.

---

[1]) Schon Donders hatte auf einen vorher nicht verabredeten (optisch und akustisch dargebotenen) der fünf Vokale mit der adäquaten Lautierung reagieren lassen (a. a. O., S. 665 ff.).

[2]) Die Ablesung dieser bekannten Worte ist sogar noch etwas geläufiger als diejenige der einzelnen Buchstaben, die uns beim Lesen ja auch seltener begegnen, also einen ungeläufigen und daher hemmenden Gesamtcharakter an sich tragen, wozu freilich bei den Konsonanten noch die Notwendigkeit des Anlaufes zu einer spezielleren reproduktiven Zutat des Vokallautes, z. B. e bei b, hinzukommt. Vgl. Erdmann und Dodge, a. S. 60, A. 11, a. O., S. 293 u. 302 ff.

Reizmotive		Reaktionszeiten (und mittl. Var.) der Reagenten			
		Cattell[1]	Berger[1]	Erdmann[2]	Dodge[2]
Buchstaben		424 (25)	395 (29)	388,5 (27,6) Minimum 288	434,3 (26,1) Min. 328,5
Kurze bekannte Worte aus 26 eingeprägten	Muttersprache	405 (21)	372 (25)	341,6 (21,9)	—
	Fremde Sprache	439 (22)	389 (30)	—	430,6 (23,8) Min. 351
Vierbuchstabige uneingeprägte Worte	Muttersprache	—	—	409,6[3]) Min. 360	—
	Fremde Sprache	—	—	—	470,3[3]) Min. 413

Auch die feineren Differenzierungen der Zeitwerte durch verschiedene Nebeneinflüsse, die der Art und Bedeutung der Buchstabenkombination entstammen, sind natürlich großenteils aus Unterschieden abzuleiten, die unmittelbar vor dem Auftreten der Reize nach Aussage der Selbstbeobachtung rein dispositionell waren (vgl. S. 99 u. 142). Auch von dieser Seite führt also die Methode der Analyse des Bewußtseinsbestandes stetig zu einer analogen Messung der jeweiligen dispositionellen Verhältnisse hinüber.

[1]) Wundt, Phil. Stud. 3, 463ff.
[2]) A. S. 60, A. 11 a. O., S. 292 (Tab. XVI).
[3]) Ebenda, S. 318 (Tab. XIX).

NAMENREGISTER.

A.

B.

C.

I.

J.

K.

L.

M.

N.

O.

P.

Q.

R.

S.

Y.

Z.

Berichtigungen.

S. 7,	Anm.	Z. 5 v. u.	lies:	„auch die äußere“	statt	„die äußere“.
S. 7,	„	Z. 3 v. u.	„	„Ideenwelt“	„	„Ideewelt“.
S. 12,	„	Z. 3 v. u.	„	„Beneke“	„	„Benecke“.
S. 31,		Z. 17 v. u.	„	„	„	„
S. 98,		Z. 5 v. u.	„	„	„	„
S. 125,	„	Z. 9 v. u.	„	„3, 91“	„	„S. 91“.
S. 147,		Z. 10 v. o.	„	„der (physikalischen)“	statt	„(der physikalischen)“.
S. 210,	„	Z. 10 v. u.	„	„Ch. H. Judd“	statt	„E. B. Judd“.
S. 220,		Z. 4 v. u.	„	„Wülfing“	„	„Wolfe“.
S. 245,		Z. 6 v. o.	„	„Grund.“	statt	„Grund am größten“.
S. 252,		Z. 3 v. o.	„	„Stokes“	statt	„Stockes“.
S. 290,		Z. 3 v. u.	„	„Witasek“	„	„Witaseck“.